

PLAN DU CHAPITRE 5

AFFECTATION DU TRAFIC ENTRE LE TUNNEL ET LES AUTRES MODES DE TRANSPORTS

- 5.1 NOTION DE COURBE D'AFFECTATION
- 5.2 METHODOLOGIE
- 5.3 DESCRIPTION DES ENQUETES EFFECTUEES
- 5.4 RESULTATS DES ENQUETES
- 5.5 HYPOTHESES RETENUES POUR LA DETERMINATION DES COURBES D'AFFECTATION
- 5.6 PRESENTATION DES COURBES D'AFFECTATION OBTENUES

CHAPITRE 5

AFFECTATION DU TRAFIC ENTRE LE TUNNEL ET LES AUTRES MODES DE TRANSPORT

5.1 DEFINITION ET UTILITE DES COURBES D'AFFECTATION

5.11 Prise en compte des avantages offerts par le tunnel

Le choix d'une route par un usager dépend non seulement de la différence de coût de transport qui résulte de l'application des tarifs de transport, mais aussi d'un certain nombre d'autres facteurs fonction de la nature de la marchandise à transporter. Ces facteurs sont principalement :

- l'exactitude des délais de transport,
- la durée du transport,
- l'importance des risques d'avaries en cours de transport,
- le coût de l'emballage,
- le coût de la prime d'assurance.

Nous avons pris en compte ces éléments en essayant de les évaluer en valeur monétaire.

5.12 Notion de courbe d'affectation

Si on étudie pour un produit donné la répartition du trafic entre le tunnel et celle des routes classiques la plus compétitive en fonction de la différence de coût de transport (y compris le péage dans le cas du tunnel), on obtient une certaine distribution. Nous avons considéré dans la suite la fonction de répartition de cette distribution que nous avons désignée par

77

l'expression "courbe d'affectation". Pour la représentation de cette courbe nous avons porté, en abscisse, les différences de coût de transport et, en ordonnée, la part du trafic qui serait détournée vers le tunnel.

Le détournement vers le tunnel décroît, plus ou moins vite, selon les produits, quand la différence de coût de transport augmente au détriment du tunnel.

5.2 METHODOLOGIE DE LA DETERMINATION DES COURBES D'AFFECTATION

Pour la détermination des courbes d'affectation, deux méthodes pouvaient être utilisées. On pouvait procéder par analogie, c'est à dire trouver un moyen de transport aussi proche que possible du tunnel, étudier ce moyen, puis étendre les résultats obtenus au tunnel.

L'autre méthode consistait à procéder par enquêtes auprès d'utilisateurs éventuels du tunnel. Mais pour cette méthode aussi la difficulté, d'un autre ordre, provenait du caractère essentiellement prospectif des enquêtes.

5.21 Méthode par analogie

Cette méthode aurait pu consister par exemple à partir de l'étude du détournement actuel du trafic vers les ferry-boats au détriment des cargos pour établir un modèle du détournement par le tunnel. La méthode aurait consisté à prendre un certain nombre de relations entre le Continent et la Grande-Bretagne. A l'aide de statistiques de transport relatives aux diverses liaisons, on aurait pu déterminer la part du trafic assurée par les ferries.

Par une étude comparative des coûts de transport, on aurait pu, d'autre part, calculer la différence des coûts de transport correspondant aux détournements déterminés précédemment. Nous aurions pu ainsi estimer la courbe d'affectation du trafic aux ferry-boats, par rapport aux bateaux.

Cette méthode comportait plusieurs difficultés quant à sa mise en application :

- (1) Les statistiques de transport relatives à des liaisons précises de ville à ville ou de zone à zone en trafic international sont peu nom-

breuses et rarement centralisées. La réunion de telles statistiques est très difficile et l'exploration en est très délicate. Nous avons déjà signalé la difficulté résidant dans la détermination des routes par produit. A celle-ci s'ajoute celle d'estimer pour chaque liaison la part détournée vers le ferry. L'imprécision des résultats était susceptible d'être assez grande.

- (ii) D'autre part, pour améliorer le modèle, il aurait été nécessaire de procéder aussi à des enquêtes afin de préciser un certain nombre de points en ce qui concerne les avantages spécifiques offerts par le tunnel par rapport à ceux procurés par les ferry-boats.

L'ensemble de ces remarques nous a conduit à abandonner cette méthode.

5.22 Méthode par enquêtes directes

5.221 *Nous avons abordé le problème de l'estimation des courbes d'affectation à partir d'enquêtes directes*

Chaque enquête avait pour but :

- (i) de réunir des données qualitatives sur les avantages éventuels du tunnel
- (ii) de permettre la détermination d'un élément de la distribution des tonnages détournés en fonction du supplément de coût de transport qui résulte du transit par le tunnel.

La difficulté réside ici dans le caractère prospectif des enquêtes. Toutefois, si une certaine méconnaissance du tunnel ou un certain désintéressement vis-à-vis de celui-ci ont rendu parfois un peu délicate, l'exploitation des enquêtes effectuées auprès des Continentaux, il est apparu généralement qu'en Grande-Bretagne le tunnel était beaucoup plus sujet de réflexion. Les réponses obtenues ont généralement été données avec beaucoup de soins et leurs motifs exposés clairement.

5.222 *Avantages de la méthode par enquêtes directes*

La méthode utilisant les enquêtes directes présente deux avantages :

- (i) elle est plus rapide que celle fondée sur le dépouillement de statisti-

ques, dans la mesure où elle permet de donner des résultats, même lorsque les taux de sondage sont relativement faibles ; seules, la précision de ces résultats dépendra du degré d'élaboration de l'enquête.

- (ii) elle présente aussi l'intérêt de prendre le problème à la base par une analyse de tous les avantages du tunnel. Cette analyse permet d'approcher la réalité de plus près ; au niveau de chaque firme, elle conduit à l'estimation d'un supplément de coût de transport maximum que celle-ci est prête à accepter pour utiliser le tunnel, mais au-delà duquel elle continuera à utiliser le mode d'acheminement classique.

5.3 LES ENQUETES ET LE QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

5.31 Les enquêtes

5.311 *Remarque préalable*

Dans le cadre du contrat, il n'était pas possible de procéder à un échantillonnage représentatif des firmes enquêtées. Il eut fallu pour cela opérer au niveau de l'ensemble des pays principalement concernés par la mise en service du tunnel, en prenant en considération la taille, la localisation, éventuellement, la nature de la production à l'intérieur des sous-branches, celles-ci étant très agrégées. Une telle étude demanderait d'ailleurs la réunion d'un grand nombre de statistiques qu'il n'est pas toujours facile de se procurer, en particulier, en dehors de France. De plus, d'après ce que nous avons pu remarquer au cours de nos enquêtes, il semble que si les firmes importantes ont des idées assez claires au sujet du tunnel, la plupart des firmes de moindre importance en revanche n'ont généralement pas une opinion bien précise. Aussi, il est à craindre qu'un échantillonnage élaboré des firmes à enquêter ne soit quelque peu faussé par le fait que seules les firmes importantes ont, le plus souvent réfléchi aux avantages du tunnel et sont de ce fait en mesure de fournir des indications de valeur.

5.312 *Méthode adoptée*

Dans le cadre de notre contrat, nous nous sommes contentés d'interviewer les principales firmes britanniques, allemandes et françaises dans chacune des onze sous-branches sélectionnées pour faire l'objet d'une étude détaillée.

40

Nous avons aussi interviewé les transitaires, les plus accrédités à priori à émettre un jugement sur notre problème. Les difficultés des interviews dans ce cas proviennent de la politique commerciale des transitaires qui exige le maintien du secret en raison de la concurrence aigüe qui existe dans ce secteur d'activité.

Il est intéressant de remarquer que les transitaires que nous avons contactés en Allemagne, en Italie ou en France ont été assez nombreux à déclarer qu'il n'était pas possible d'envisager que le transport par le tunnel puisse coûter plus cher, si on cherchait à détourner vers lui une part notable du trafic. Or la plus grande partie des firmes interrogées s'est déclarée prête à acquitter un supplément pour bénéficier des avantages offerts par le tunnel.

Les éléments les plus positifs nous ont donc été fournis généralement par les entreprises.

5.32 L'enquête

Le principe de l'Enquête était l'interview directe d'un responsable de la société, (généralement le responsable du service transport et du service exportation) par un ingénieur économiste de la SETEC. Un questionnaire précis avait été préparé pour faciliter l'interview, (qui en tout état de cause était oral), éviter tout oubli lors de son déroulement et rendre parfaitement homogènes les résultats des enquêtes menées par les divers économistes. Les questions posées portaient essentiellement sur les points suivants :

- les aspects des problèmes de transport qui se posent actuellement à la firme dans ses relations commerciales avec la Grande-Bretagne,
- les facteurs de choix favorables au tunnel,
- le détournement du trafic en fonction de la différence de coût de transport tunnel-route classique concurrente compte tenu des avantages offerts par le tunnel.

5.321 Renseignements généraux collectés sur la firme

A ce titre, nous avons réuni un certain nombre de renseignements sur la nature des marchandises expédiées, la taille et la fréquence des expéditions, et aussi la charge utile des containers utilisés. Ensuite, nous avons tenté de relier les courbes d'affectation relatives au tunnel, aux courbes d'affectation relatives aux ferries par rapport au cargo ; pour cela, nous avons cherché à analyser les principaux trafics de la firme entre le Continent et la Grande-Bretagne. Cette partie de l'interview n'a pas donné les résultats escomptés ; en effet, au niveau d'une firme, pour une liaison déterminée, le transport est généralement effectué à 100 % par tel ou tel mode de transport ce qui exclut la possibilité de connaître des éléments de la courbe d'affectation ferry-cargo.

5.322 Facteurs de choix favorables au tunnel

Nous avons distingué un certain nombre de facteurs de choix susceptibles d'être favorables au tunnel qui sont les suivants :

(i) Vitesse d'acheminement et qualité du service

Le tunnel présentera certains avantages résultant d'une vitesse de livraison plus élevée, et de services meilleurs dûs à la plus grande souplesse et à la plus grande régularité des transports par le tunnel, d'une part, dûs aussi à la limitation des risques de détérioration qu'entraîne la suppression de certaines ruptures de charge et stationnement dans les ports.

(ii) Emballage

La limitation des risques de détérioration au cours du transport peut permettre de réaliser certaines économies sur l'emballage.

(iii) Assurance

Pour la même raison la nature "pseudo-terrestre" des liaisons à travers le tunnel devrait entraîner une réduction sur le montant des primes d'assurance.

(iv) Souplesse de la politique commerciale

Les avantages précédents peuvent eux-mêmes avoir une influence sur la politique commerciale de l'entreprise ; une vitesse d'acheminement et une régularité du service plus grandes peuvent permettre une meil-

leure adaptation aux fluctuations de la demande pour certaines marchandises, ou encore un élargissement du marché.

Nous avons analysé séparément chacun de ces postes, puis nous les avons quantifiés. Cette analyse a été faite de façon indépendante pour le transport par cargo classique et le transport par bateau porte-cadres.

5.323 Relation entre les avantages et le coût de transport par le tunnel

Nous avons quantifié les avantages du tunnel globalement sous la forme d'un supplément de coût de transport à acquitter pour bénéficier de ces avantages.

Par une série de questions annexes, on a essayé d'évaluer le supplément :

- (i) pour lequel le tunnel et la voie classique d'acheminement paraîtraient indifférents.
- (ii) pour lequel le tunnel pourrait être emprunté plutôt que la voie classique par des lots de faible taille dont l'expédition présente un caractère d'urgence.

Enfin, nous avons essayé de déterminer la part du trafic qui serait détournée vers le tunnel en cas d'égalité des coûts de transport par le tunnel et par la voie classique d'acheminement. Cette synthèse a été menée successivement pour les différents moyens de transport, cargos, containers, roll-on roll-off.

5.4 RESULTATS DES ENQUETES

5.41 Résultats qualitatifs des enquêtes

Pourcentage des firmes par type de produits qui estiment probables les avantages attendus du tunnel		
Avantages escomptés du tunnel	Produits bruts et semi-finis	Produits finis
Rapidité des livraisons	60	80
Limitation des détériorations	35	60
Sécurité pour les délais de livraison	35	75
Réduction ou suppression des assurances	56	37
Réduction des frais d'emballage	33	27

Les deux classes de produits distinguées ci-dessus, l'ont été par anticipation sur la suite. On verra en effet que l'examen des courbes d'affectation permet de grouper les produits étudiés en deux classes très différenciées (cf § 5.631). Le tableau ci-dessus met en évidence l'importance relative des divers avantages procurés par le tunnel pour chacune des deux classes de produits retenues.

5.411 *La rapidité de livraison*

- (i) Pour les produits semi-finis tels, le fer et l'acier, les produits chimiques de base, les matières plastiques en poudre ou granulé, les pièces détachées, le papier et le carton, dans 60% des cas les firmes interrogées ont déclaré que se posaient à elles des problèmes de rapidité d'acheminement, tout particulièrement pour les matières plastiques dont l'industrie des produits finis semble répartie entre des firmes de faible taille dont les capacités de stockage sont limitées.
- (ii) Pour les produits plus élaborés, dans 80% des cas une plus grande rapidité d'acheminement est recherchée.

Quel que soit le type de produit, ce sont les firmes allemandes qui recherchent le moins une rapidité d'acheminement plus grande, en particulier si cela doit se traduire par une majoration du coût de transport. Dans tous les cas le désir d'une plus grande rapidité de transport est motivé par les ruptures de stocks ou les retards de fabrication.

En ce qui concerne l'électroménager, une fois sur trois, la rapidité d'acheminement est recherchée à cause des difficultés que l'industrie éprouve à produire au rythme de la demande lors du lancement d'un nouvel appareil.

x - On a regroupé dans la catégorie "produits bruts" le fer et l'acier, les produits chimiques, les fruits et légumes, les matières plastiques, les pièces détachées pour automobile. L'autre catégorie est constituée par les autres produits.

5.412 *La qualité du service*

5.4121 Limitation de la casse et des détériorations

- (i) Dans 35% des cas les firmes exportatrices ou importatrices des mêmes produits semi-finis cités ci-dessus ont déclaré que le tunnel permettrait de limiter les détériorations, dues essentiellement à l'humidité de l'air marin, mais ce, uniquement dans l'hypothèse où le container n'est pas utilisé et où la marchandise est transportée actuellement par cargo.

- (ii) Pour les produits élaborés 60% des firmes attendent du tunnel la limitation de la casse et des détériorations. Contrairement aux produits de la catégorie précédente, ces derniers sont généralement fragiles et toute rupture de charge comporte un risque de casse. Le tunnel éliminera les ruptures de charge portuaires qui comportent les plus grands risques; il pourra aussi éliminer certaines ruptures de charge autres que portuaires; il s'agit de transbordements de wagon continental à wagon-ferry à Dunkerque ou Zeebrugge, ou bien encore de wagon à wagon à Londres, beaucoup de liaisons directes n'étant assurées que sur Londres, centre de groupage et de dégroupage; ceci résulte de la faiblesse du parc des wagons-ferry et de la capacité des ferry-boats.

En dehors des détériorations dues à l'humidité de l'air marin, signalons celles qui résultent de sa salinité qui seront aussi supprimées grâce au transit par le tunnel.

5.4122 Sécurité en matière de délais de livraison

Cette sécurité est évidemment fonction de la rapidité, dans la mesure où un acheminement rapide, peut laisser une certaine latitude en cas de retard imprévu, mais il s'agit surtout ici de la "régularité dans le service".

Cette régularité permettra dans certains cas de réduire la taille des stocks par des approvisionnements plus fréquents, sous condition que l'augmentation des expéditions de lots plus petits ne soit pas sensiblement plus coûteuse. Cette sécurité est de plus un argument commercial dans la mesure où la clientèle attache beaucoup d'importance au respect des délais prévus. Pour les produits semi-finis la régularité est recherchée dans 35% des cas, et dans 75% des cas pour les produits plus élaborés.

5.42 Les assurances

5.421 *La tarification des primes d'assurance*

- (i) La tarification des primes d'assurance pour le transport des marchandises est essentiellement empirique. Ceci est facilement vérifiable en comparant les primes d'une compagnie d'assurances à une autre pour une même catégorie de marchandises.
- (ii) De plus dans de nombreux cas les primes sont débattues et le montant de la prime acquittée par un assuré peut s'écarter notablement de la tarification générale.
- (iii) A partir des tarifs pratiqués par plusieurs compagnies d'assurances nous avons établi une tarification moyenne pour les onze catégories de marchandises retenues. Nous avons pu constater que la plupart des importateurs ou exportateurs importants bénéficiaient de tarifs sensiblement inférieurs aux tarifs moyens de base.

5.422 *Résultats des interviews*

Dans 50% des cas la firme interrogée ne pensait pas bénéficier d'un abattement sur la prime d'assurance grâce à l'utilisation du tunnel; dans 30% elle pensait pouvoir en bénéficier en particulier dans les branches de l'automobile et de la sidérurgie; dans 8% des cas la firme estimait pouvoir ne plus contracter d'assurance particulière, l'assurance garantie par les chemins de fer à ses usagers devant suffire; dans le reste des cas la firme n'avait pas d'avis quant à l'incidence du tunnel sur les tarifs d'assurance.

5.423 *Incidence de l'utilisation du tunnel sur les primes d'assurance.*

Si l'on compare les primes d'assurance pour le transport des marchandises, par voie ferrée par exemple, entre la France et l'Allemagne d'une part et par ferry-boat entre la France et le Royaume-Uni d'autre part, (cf. tableau page ci-après), on constate que ces dernières sont en moyenne plus élevées d'environ 60% par rapport à celles pratiquées sur le continent.

Théoriquement on peut faire l'hypothèse que le supplément dû au risque maritime, lors de la traversée sur le ferry-boat, sera supprimé lorsqu'on empruntera le tunnel pour lequel il n'y a plus de risque supplémentaire par

rapport à une liaison exclusivement terrestre. On peut donc faire l'hypothèse que les taux des primes acquittées sur les liaisons France-Royaume-Uni ou Allemagne-Royaume-Uni seront alignés sur ceux acquittés pour des liaisons purement terrestres France-Allemagne pour exemple.

- (i) Dans les cas où le tarif officiel était appliqué, les interviews ont montré qu'en général l'utilisation du tunnel devait très probablement conduire à une réduction des primes. Utilisant le tableau ci-dessus, nous avons alors réparti l'économie ainsi réalisée pour 50% au profit du tunnel et 50% au profit de son utilisateur. Il convient de préciser que cette économie est généralement faible et n'excède pas quelques shillings par tonne de marchandise transportée.
- (ii) Au contraire, dans les cas où d'importantes réductions des primes - par rapport aux tarifs de base- étaient déjà consenties par les assureurs, les entreprises ne pensaient pas en général pouvoir obtenir des économies supplémentaires grâce à l'utilisation du tunnel. Naturellement, aucun avantage n'a alors été accordé au tunnel en ce qui concerne la rubrique assurance.
- (iii) Il y a cependant une exception pour les véhicules automobiles. Les assureurs britanniques prévoient une diminution assez importante de la prime, contrairement aux assureurs français qui pratiquent des taux semblables sur les liaisons avec le Royaume-Uni et l'Allemagne. Cependant d'après les exportateurs de véhicules ou les syndicats de cette branche industrielle qui ont été interrogés, il semble que les ruptures de charge qui existent actuellement dans le transport des véhicules sont causes de multiples détériorations qui pourraient être éliminées pour près des 2/3 dans un transport par voie ferrée de bout en bout. Ceci amène donc à prévoir une réduction de la prime d'assurance dans le cas où le transport serait effectué à travers le tunnel sans rupture de charge. Nous avons estimé celle-ci à 1/3 de la prime acquittée actuellement.

**PRIMES D'ASSURANCES COMPAREES POUR LE TRANSPORT FRANCE-ALLEMAGNE (F - AL) PAR VOIE FERREE
ET FRANCE-GRANDE BRETAGNE (F - GB) PAR FERRY-BOAT**

Produit transporté	Valeur du produit à la tonne		Montant des primes (en valeur 1964)						Primes en % de la valeur		
	en £ 1964	en F 1964	F - GB		F - AL		(F - GB) - (F - AL)		F - GB	F - AL	Supplément en %
			sh/t	F/t	sh/t	F/t	sh/t	F/t			
1 - Verre	180	2 500	90,00	62,50	72,00	50,00	18,00	12,50	2,500	2,000	25
2 - Fer - Acier	40	520	1,40	0,90	0,80	0,50	0,60	0,40	0,175	0,100	75
3 - Papier - Carton	210	2 870	8,40	5,75	5,25	3,50	3,15	2,15	0,200	0,125	60
4 - Véhicules	670	9 170	67,00	45,85	67,00	45,85	0,00	0,00	0,500	0,500	0
5 - Pièces détachées pour automobiles	540	7 350	21,60	14,70	13,50	9,20	8,10	5,50	0,200	0,125	60
6 - Appareils électroménagers	825	11 300	33,00	22,60	20,60	14,10	12,40	8,50	0,200	0,125	60
7 - Matériel électronique	4 200	57 400	168,00	114,80	105,00	71,75	63,00	43,05	0,200	0,125	60
8 - Machines - Matériel électrique	805	11 000	28,15	19,25	20,10	13,75	8,05	5,50	0,175	0,125	40
9 - Produits chimiques de base	130	1 800	10,40	7,20	6,50	4,50	3,90	2,70	0,400	0,250	60
10 - Matières plastiques	215	2 900	6,45	4,35	4,30	2,90	2,15	1,45	0,150	0,100	50

5.43 L'emballage

5.431 Résultats des enquêtes sur l'emballage

Il résulte des enquêtes que 70% des entreprises interrogées considèrent qu'aucune économie sur l'emballage n'est à escompter grâce au tunnel. Dans ces cas, ou bien le container est utilisé, ou bien le cargo a été abandonné au profit des ferry-boats ou des navires "roll on roll off". Pour un exportateur de machines l'économie ainsi réalisée sur l'emballage est de près de 30% du coût de l'emballage cargo.

Pour un autre le coût de l'emballage qu'aurait nécessité le transport par cargo est supérieur au coût du transport par camion du nord de la France à la région de Manchester. Mais ces économies ont déjà été réalisées grâce aux moyens modernes de transport maritime et il ne faut donc pas en faire bénéficier le tunnel qui sera en concurrence avec ces modes de transport.

En fait, le transport des marchandises à travers le tunnel se fera, soit directement dans des wagons, soit dans des camions utilisant les navettes du tunnel comme moyen "roll on-roll off". Dans les deux cas l'emballage utilisé diffèrera très peu de celui déjà employé pour les transports actuels (ferry ou roll on roll off).

Il est par conséquent exclu que l'utilisation du tunnel puisse engendrer un allègement appréciable de l'emballage quand le transport est effectué actuellement par camion ou wagon sur ferry.

5.432 Economie d'emballage dite au tunnel

Par contre, 30% des entreprises interrogées pensent que le tunnel sera générateur d'une économie sur l'emballage. Cette économie peut être estimée en moyenne à 112 F. par tonne (soit 187 shillings par tonne) pour les produits élaborés, et seulement de 55 F. par tonne (soit 92 shillings par tonne) pour les produits semi-finis ou pondéreux. Il convient de préciser que dans la plupart des cas cette économie n'est réalisable que sur la part toujours faible du trafic qui ne sera pas containérisé en 1975, évaluée à partir des prévisions des firmes à cet horizon. Nous avons relevé les principaux cas où une économie sur l'emballage peut résulter de la mise en service du tunnel.

- (i) Le tunnel devrait permettre d'effectuer sans rupture de charge certains transports de vrac en citerne pour lesquels la technique ferroviaire est tout à fait appropriée. Ces transports sont actuellement peu fréquents en raison notamment de l'insuffisance du parc de wagons-ferry. Sous condition qu'à travers le tunnel tous les types de wagons spéciaux puissent circuler, certains produits chimiques liquides ou pulvérulents pourront être transportés en vrac au lieu d'être transportés en fûts métalliques ou en sacs. Dans ces cas l'économie de manutention au chargement et au déchargement compensera le coût supplémentaire du retour à vide du wagon-citerne, et l'économie d'emballage pourra être affectée en totalité au tunnel.
- (ii) Un exportateur de matériel électronique estime que le gain de temps dont il bénéficiera grâce au tunnel lui permettra d'effectuer le transport de porte à porte avec ses propres véhicules, car ceux-ci effectueront alors des rotations plus rapides. Actuellement il n'effectue le transport par camion que sur le continent et la marchandise franchit la Manche sur un cargo, et est reprise par un camion en Grande-Bretagne. Ce mode de transport est plus rapide que la voie ferrée de bout en bout. Il est clair que la suppression des manutentions portuaires et du transport par cargo permettront de réaliser d'importantes économies d'emballage.
- (iii) Plus généralement, certains transports qui actuellement sont effectués par cargo pourraient être dans l'avenir effectués par voie ferrée à travers le tunnel, surtout si le parc de wagons susceptibles de circuler sur les réseaux britannique et continental est suffisant. Actuellement pour les transports de masse, en particulier les produits sidérurgiques et les produits chimiques en vrac, la capacité des ferry-boats est insuffisante; d'autre part le parc de wagons-ferry est restreint et les transitaires, que ce soit en Allemagne, en Suisse, en Italie ou en France, ont signalé les difficultés qu'ils ont souvent pour obtenir les wagons nécessaires.

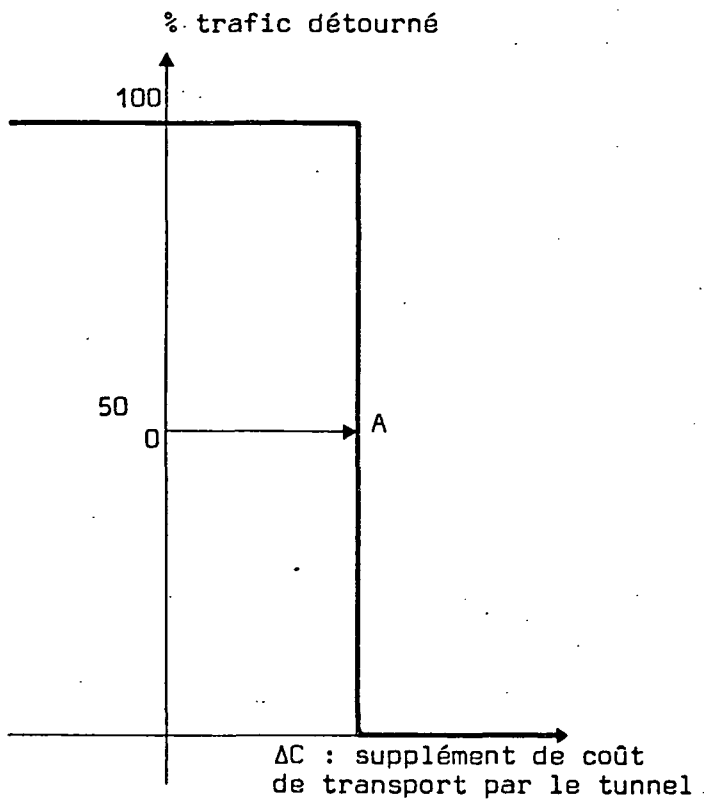
5.44 Le bonus du tunnel

5.441 Définition du bonus du tunnel

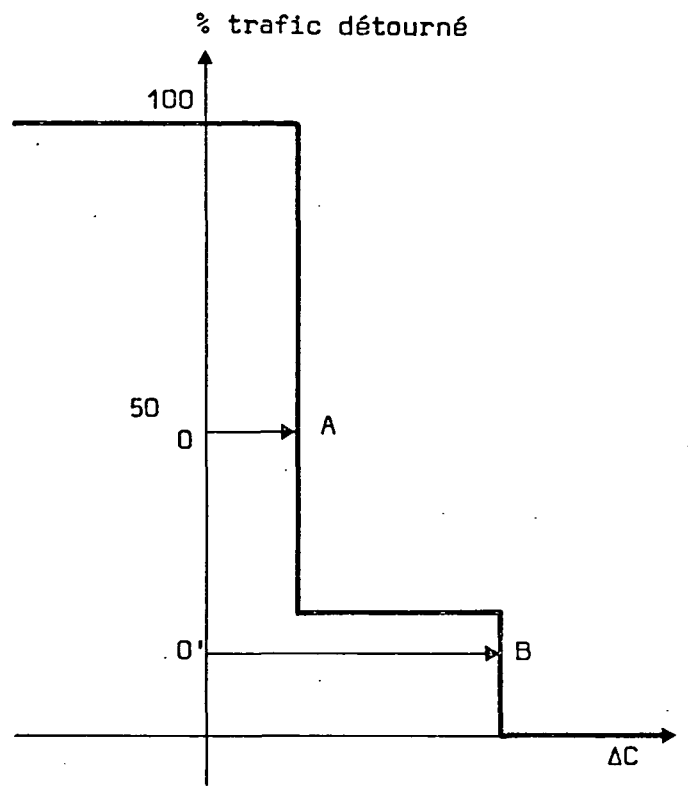
- (i) Par définition nous appellerons bonus, le supplément de coût de transport maximum que l'utilisateur est prêt à affecter aux divers avantages du tunnel autre que le coût propre du transport. Ce supplément de coût résulte d'éléments subjectifs (qualités de service) et aussi d'éléments objectifs (rapidité d'acheminement, réduction des frais d'emballage, réduction des frais d'assurance) plus facilement quantifiables.
- Au niveau d'une firme le transport est souvent effectué par un seul mode d'acheminement ou sur des itinéraires très voisins par des modes d'acheminement analogues. L'affectation entre routes concurrentes se fait aussi par tout ou rien. Le bonus est alors, comme l'indique la figure 1, le supplément de coût de transport OA en deçà duquel la firme affecte la totalité de son trafic au tunnel.
- (ii) Dans un certain nombre de cas, la firme interviewée a distingué deux bonus, un bonus particulier O'B ayant été affecté à une part du trafic qui requérait des conditions d'acheminement plus rigoureuses que le reste du trafic. La courbe d'affectation au niveau de ces firmes se présente comme on l'a indiqué ci-dessous sur les figures 2 et 3.
- (iii) Au niveau d'une sous-branche (fig.4) la courbe d'affectation (C) n'est plus en créneau. Nous appellerons bonus le supplément de coût $\Delta C = OA$ pour lequel le choix entre les deux routes est indifférent; c'est-à-dire qu'on a $x_1 = y_1 = 50\%$, si x_1 est le pourcentage du trafic détourné et y_1 celui du trafic qui continue à être acheminé par la route concurrente.

5.442 Valeur moyenne des bonus par produit

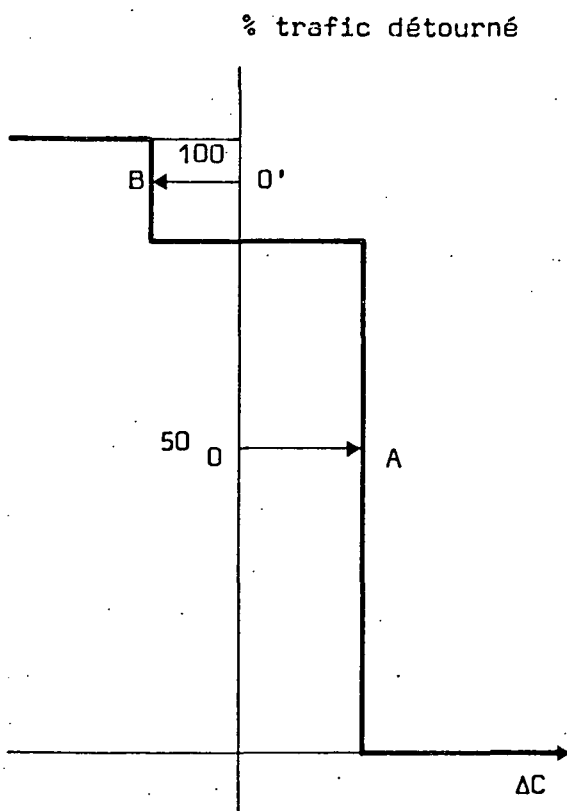
Il est intéressant de comparer les valeurs moyennes des bonus et les valeurs moyennes à la tonne par produit. Par anticipation sur la suite la valeur moyenne des bonus sera identifiée au bonus tel que nous l'avons défini dans le cas d'une sous-branche.



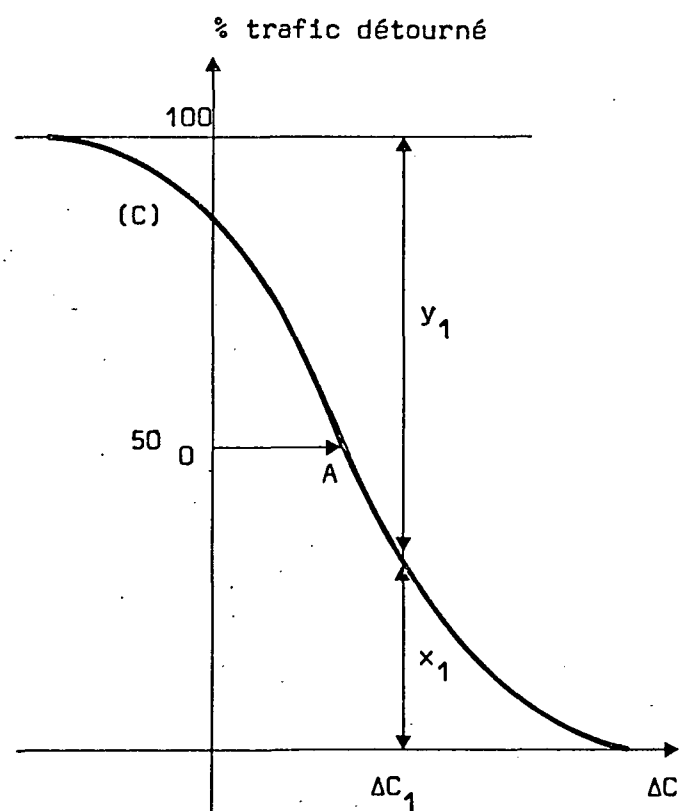
(fig. 1)



(fig. 2)



(fig. 3)



(fig. 4)

Produits classés par ordre des bonus croissants	En francs par tonne		En livres par tonne	En shillings par tonne
	Valeur moyenne en 1964	Bonus moyen	Valeur moyenne en 1964	Bonus moyen
1. Fer et acier	520	0,0	40	0,0
2. Produits chimiques de base	1 800	1,2	130	2,0
3. Fruits et légumes peu périssables	950	2,4	70	4,0
4. Papier et carton	2 870	3,1	210	5,2
5. Matières plastiques	2 900	3,6	215	6,0
6. Pièces détachées pour automobiles	7 350	4,5	540	7,5
7. Fruits et légumes périssables	1 380	4,8	100	8,1
8. Verre et poterie	2 500	11,2	180	18,8
9. Véhicules routiers	9 170	11,6	670	19,5
10. Appareils électroménagers	11 300	14,9	825	25,0
11. Machines et matériel électrique	11 000	21,4	805	36,0
12. Matériel électronique	57 400	23,8	4 200	40,0

Le tableau ci-dessus appelle un certain nombre de remarques :

- (i) On constate que, pour de faibles bonus, on trouve réunis les produits pondéreux ou semi-pondéreux et des produits demi-finis, et qu'à un niveau de bonus élevé on trouve des produits élaborés et d'une valeur qui peut être importante comme pour les matériels électroniques. On notera cependant que les bonus ne sont pas en rapport direct avec les valeurs moyennes des produits correspondants.
- (ii) Le verre et la poterie de valeur à la tonne assez faible par exemple bénéficient d'un bonus élevé. Cela tient à deux raisons principales :
- la fragilité du produit qui fait rechercher pour son transport le minimum de rupture de charge,
 - la réduction du coût du stockage

- (iii) En revanche, en ce qui concerne les pièces détachées pour automobile, de valeur relativement élevée à la tonne, le bonus est très faible. Cela tient à la très forte concentration industrielle dans le secteur de l'automobile. Le poids qu'a chaque firme sur les sociétés de transport leur permet de bénéficier de taux de fret très avantageux. C'est le seul secteur industriel où il n'a pas été possible d'obtenir d'information sur les tarifs réellement pratiqués. Habitué à des ristournes importantes les exportateurs ne sont donc pas prêts à acquitter des frais de transport sensiblement plus importants, bien qu'ils reconnaissent que le tunnel leur procurera des avantages. Si malgré cela les véhicules sont à un niveau supérieur de bonus, ceci est dû au fait que les véhicules subissent au cours de chaque rupture de charge des détériorations non remboursées par les assurances dont les contrats prévoient en général une franchise supérieure à ces dégâts.

- (iv) De même les fruits et légumes, malgré leur valeur à la tonne très faible ont un bonus relativement élevé en raison de leur caractère périssable.

5.45 Taux d'utilisation du tunnel en cas d'égalité de coût de transport

Afin de préciser la courbe dans la zone des forts détournements correspondant à des différences de coût voisines de 0, très favorables pour le tunnel, le questionnaire prévoyait l'estimation du pourcentage de détournement en cas d'égalité de coût, et s'il y avait lieu, celle de l'abaissement minimum de coût pour lequel le détournement serait total. En effet dans un certain nombre de cas le détournement n'est pas total en cas d'égalité de coût. Certaines motivations commerciales font en effet que l'exportateur ne peut pas toujours atteindre l'optimum économique. Les raisons essentielles sont les suivantes :

- (i) Un exportateur expédiant des marchandises vers d'autres destinations que la Grande-Bretagne, pour lesquelles il continuera d'utiliser les services des compagnies maritimes, laissera une partie de son trafic sur la Grande-Bretagne pour continuer à bénéficier des ristournes sur le trafic de fret vers les autres destinations. Ces ristournes sont calculées en effet en fonction de l'importance du trafic confié à la compagnie maritime.

(ii) Quand la quantité de marchandise transportée est importante et représente un flux de trafic très régulier, l'exportateur semble particulièrement redouter d'effectuer ses transports par un mode unique et sur un seul itinéraire. En effet, survienne une grève affectant ce mode de transport et c'est l'ensemble des livraisons qui est interrompu pour plusieurs jours, voire plusieurs semaines, comme ce fut le cas pendant certaines grèves de dockers, en France ou en Grande-Bretagne. Le phénomène a été rencontré dans de nombreux cas en Grande-Bretagne, où tributaires de la seule voie maritime les exportateurs ont eu des difficultés considérables lors des grèves dans les ports. Ces difficultés ont attiré leur attention sur les problèmes posés par l'unicité d'un moyen de transport.

Ainsi pour les produits sidérurgiques, les produits chimiques de base, le papier et le carton, un certain nombre de firmes n'ont pas affecté la totalité de leur trafic à la route qui passe par le tunnel, même dans le cas de coûts de transport identiques par cette route et par la route concurrente. Le cas s'est présenté aussi pour les véhicules et les pièces détachées d'automobile. La concentration des entreprises est forte dans ce secteur industriel; il en résulte des tonnages importants au niveau de chaque entreprise. Ceci explique la similitude qu'on peut noter ici entre ces produits élaborés et des produits qu'on peut qualifier de semi-pondéreux.

5.46 Influence du pays sur la variation dans les réponses

D'un pays à l'autre nous avons pu faire quelques remarques sur certains points qui différencient les exportateurs suivant le pays auxquels ils appartenaient. Nous avons signalé au paragraphe 5.45 l'attitude particulière des exportateurs britanniques vis à vis du tunnel au regard du problème de l'unicité d'un mode de transport.

D'une façon générale les exportateurs allemands semblent considérer le gain de temps offert par le tunnel comme assez peu important bien que beaucoup d'entre eux utilisent encore la voie maritime. Il semble que leur place soit établie solidement sur le marché britannique, qu'ils ont des programmes de vente prévus à longue échéance ce qui leur permet de réserver s'il le faut 5 à 8 jours pour l'acheminement d'une marchandise donnée. Il semble d'autre part que les cycles de fabrication soient très réguliers et que les retards soient tout à fait exceptionnels. Le facteur "gain de temps" n'a donc que très peu de poids.

5.5 LES HYPOTHESES SUR LESQUELLES REPOSE LA DETERMINATION DES COURBES D'AFFECTION

5.51 Rapidité d'acheminement

5.511 *Rapidité et régularité du service propre au tunnel*
Problème des formalités douanières

- (i) Dans un grand nombre de cas il ne semble pas que par le tunnel le gain de temps puisse dépasser 24 heures. La plupart des exportateurs ont déclaré ne pas être à 12 ou 24 heures près, à l'exception des exportateurs de matériel électronique et de denrées périssables, fruits et légumes frais en particulier.
- (ii) Le principal gain de temps sur lequel comptent beaucoup d'exportateurs est le gain de temps sur le passage en douane, tout particulièrement pour les camions ou remorques. En effet actuellement ces remorques restent parfois parquées plusieurs jours avant d'être visitées par la douane et d'être embarquées sur le car-ferry; nos enquêtes ont montré que les formalités douanières sont considérées dans presque tous les cas comme abusivement longues, et de nature à faire perdre, presque tout l'intérêt d'un transport plus rapide.

La simplification des formalités douanières, ou l'extension des bureaux de dédouanement à l'intérieur de la Grande-Bretagne, est une des hypothèses que nous faisons. Du côté français, comme du côté britannique, il sera nécessaire que les services douaniers s'adaptent à la permanence du service assuré par le tunnel. Une rame-navette est prévue toutes les heures de 20 h à 7 h. Un tel service ne peut avoir d'intérêt que si le dédouanement peut avoir lieu au cours de la nuit.

5.512 *Mise en service de trains directs*

L'importance des flux de trafic sera telle sur certaines liaisons qu'il deviendra possible de mettre en service des trains-blocs sur certaines relations, comme cela est déjà pratiqué entre Londres et Paris par exemple par le ferry. De tels trains-bloc assurent un acheminement très rapide des marchandises. En effet, dans les conditions habituelles d'acheminement, on compte en général plusieurs arrêts dans les centres de triage qui jalonnent l'itinéraire. De Paris à Londres il faut actuellement une nuit par train-bloc, au lieu de 48 à 72 heures par wagons isolés.

5.52 Sécurité du service

Comme nous l'avons déjà signalé précédemment les exportateurs britanniques sont à priori méfiants à l'égard du tunnel dans la mesure où celui-ci, comme la voie maritime, peut se trouver paralysé par une grève du personnel de la société qui le gèrera. La confiance qu'ils pourraient mettre dans le tunnel ne pourra résulter que de l'expérience. Aussi, comme nous l'avons mentionné sommes-nous restés dans l'hypothèse prudente d'un détournement qui ne serait pas total même en cas d'égalité de coût de transport. En tout cas on voit toute l'importance qu'on devra attacher au statut de la société et du personnel qui gèrera le tunnel, de telle manière que le risque de grève soit minimisé au maximum.

5.53 Diminution des détériorations

5.531 *Réduction des manutentions pour les lots de faible taille*

Il ne s'agit pas ici des manutentions portuaires qui seront supprimées par définition. La mise en service du tunnel va augmenter considérablement le nombre de wagons qui circuleront entre le continent et la Grande-Bretagne et engendrera aussi, très vraisemblablement de nouvelles liaisons directes. Dans ces conditions des marchandises qui jusqu'alors subissaient par exemple une rupture de charge à Londres seront susceptibles d'être transportées directement sur leur destination finale; ceci n'est valable que dans le cas d'envois de faible importance qui ne peuvent pas faire l'objet d'un transport par wagon complet ou par container et sont effectués entre des centres d'importance secondaire pour lesquels le groupage est difficile actuellement et présente peu d'intérêt à cause des délais de livraison qu'il impose. La mise en service du tunnel en favorisant le transport ferroviaire gonflera les volumes de trafic et permettra de nouveaux services de groupage. D'une diminution du nombre des ruptures de charge résultera une diminution des risques de détérioration que comporte une manutention.

5.532 *Influence du développement du container sur la limitation des détériorations*

Lorsqu'une firme accordait au tunnel des bonus différents suivant que le transport serait effectué en container ou en caisse, nous avons pondéré les deux bonus en prenant pour tonnages respectifs ceux prévus par la firme à

ST

l'horizon 1975 de préférence à ceux qu'on observe actuellement. Le container limitant par lui-même les risques de détérioration, nous nous sommes ainsi placés dans le cas où la mise en service du tunnel n'apportera pas d'avantages considérables quant à la limitation des détériorations, au moins pour un certain nombre de produits.

5.54 Diminution des coûts d'emballage

5.541 *Réduction des manutentions*

La réduction des manutentions entraîne une diminution des risques de détérioration de la marchandise. Il s'ensuit une réduction des frais d'emballage due à la possibilité d'utiliser des emballages plus légers donc moins coûteux. Nous avons analysé au paragraphe 5.531 les réductions que l'on peut attendre de la diminution des manutentions autres que portuaires.

5.542 *Influence du développement du container sur les économies d'emballage*

La mise en container permet de supprimer ou en tout cas de réduire considérablement les frais d'emballage. Nous avons traité des hypothèses que nous avons faites sur la containérisation. Dans le calcul du bonus nous avons, dans les cas où cela se présentait, fait porter la réduction des coûts d'emballage sur la part du trafic qui continuerait à être acheminée par cargo et non par bateau porte-containers en 1975.

5.543 *Transport en vrac*

Nous avons déjà signalé au paragraphe 5.432, que des économies d'emballage pouvaient être envisagées à la condition que les wagons-citernes qui sont utilisés actuellement sur le continent puissent aussi circuler aisément sur le réseau ferré britannique et que les embranchements particuliers soient maintenus ou créés du côté britannique. En effet les firmes qui se sont équipées de silos pour stocker les demi-produits, sont intéressées par l'approvisionnement en vrac pour les liquides et les pulvérulents, et n'acceptent plus de recevoir ces produits en fûts ou en sacs.

5.55 Recommandation sur l'extension du parc de wagons ferroviaires

Actuellement il est difficile d'assurer un transport ferroviaire régulier de grandes quantités à cause du peu d'importance du parc des wagons-ferry. La mise en service du tunnel entraînera une demande très forte de wagons qui devront pouvoir circuler indifféremment sur les réseaux continentaux et britanniques. Les courbes d'affectation ont été déterminées dans l'hypothèse d'une extension du parc de wagons telle qu'il n'y ait pas de pertes de temps en raison de l'insuffisance et que soient évitées des ruptures de charge occasionnées par des transbordements de wagon à wagon au passage d'un réseau à l'autre.

Rappelons que la mise au gabarit de la ligne Douvres-Londres n'étant pas prévue, tout le trafic devra être assuré par des wagons mixtes du type des wagons-ferry. Il conviendra d'autre part que des accords interviennent entre les diverses sociétés qui gèrent le matériel roulant de chaque pays, pour que soient prises en temps voulu toutes décisions permettant, la mise à disposition rapide des wagons et leur acheminement dans les meilleurs délais.

5.6 DETERMINATION DES COURBES D'AFFECTION

5.61 Données de base

(1) Les courbes d'affectation que nous avons déterminées l'ont été à partir de données de base très diverses :

- diversité due au pays d'appartenance de la firme enquêtée ;
- diversité due aux différents modes de transport et itinéraires utilisés actuellement qui servaient de base de référence à la firme pour évaluer le bonus à accorder au tunnel ;
- diversité due aux caractéristiques de la firme elle-même (situation des lieux de production, localisation de la clientèle, rapports avec les transitaires, tarifs préférentiels dont elle bénéficie pour ses transports, etc...).

- (ii) Malgré ces origines très diverses des données de base, il est remarquable de constater que les bonus sont faiblement dispersés pour une même catégorie de marchandises. Chaque fois que nous avons pu le faire, nous avons tenté au cours de chaque enquête d'examiner séparément le transport en container, ou par les modes classiques. Cela n'a pas toujours été possible. Le container est une technique très récente de transport et un certain nombre d'exportateurs ne l'ont pas encore essayé et ne sont pas en mesure d'émettre un jugement sur les perspectives en ce qui le concerne. Pour chaque firme auprès de laquelle nous avons pu obtenir une estimation du bonus relatif au container et des prévisions sur la part du transport qui s'effectuera vers 1975 en container, nous avons adopté un bonus moyen, moyenne pondérée des bonus relatifs aux différentes conditions de transport.
- (iii) Données relatives au point correspondant à une différence de coût de transport nulle.

Nous avons estimé avec le maximum de soin dans chaque cas le pourcentage de trafic détourné par le tunnel pour une différence de coût de transport nulle, en tenant compte de tous les cas spécifiques rencontrés (différence de pourcentage de détournement à l'import et à l'export, variation selon la nationalité, etc...).

5.62 Tracé des courbes d'affectation

Le tracé des courbes d'affectation a été effectué en 3 phases :

- tracé des courbes relatives à chaque firme ;
- tracé de la courbe relative à l'échantillon des firmes interviewées ;
- tracé de la courbe d'affectation relative à la sous-branche.

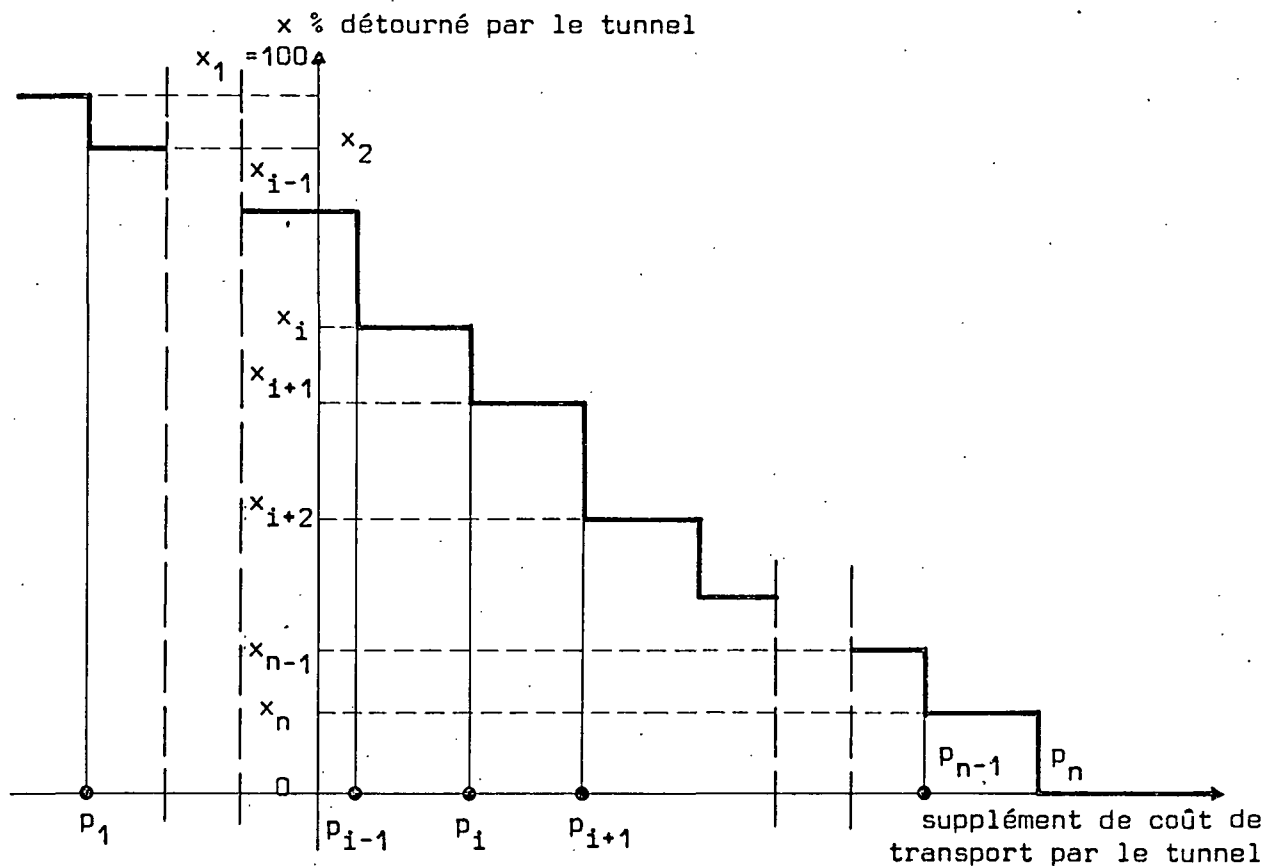
La première phase a déjà été commentée au paragraphe 5.441.

5.621 *Tracé de la courbe d'affectation relative à l'échantillon des firmes interviewées*

Supposons que l'échantillon soit représentatif en tonnage et que l'on puisse pondérer les résultats de chaque enquête par le tonnage déclaré de la firme enquêtée. Soient $p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_n$ les suppléments de coût de

transport au-delà desquels le trafic n'est plus détourné par le tunnel pour les firmes 1, 2, ... j, ... n, classés dans un ordre croissant. Soient d'autre part $t_1, t_2, \dots, t_j, \dots, t_n$, les tonnages déclarés par les mêmes firmes, et $T = \sum_{j=1}^n t_j$ le tonnage total de l'échantillon. Pour un supplément de coût de transport par le tunnel $p = p_i$ seront détournés les tonnages t_j pour lesquels $p_j \geq p_i$; le coefficient de détournement sera donc pour l'échantillon :

$$x(p_i) = \frac{\sum_{j=i}^n t_j}{T}$$



(fig. 5)

On peut construire aisément la courbe relative à l'échantillon en calculant les $x_1, x_2, \dots, x_i, x_n$ (cf fig. 5)

5.622 Tracé de la courbe d'affectation relative à la sous-branche

- (i) Si on envisage maintenant l'ensemble de la sous-branche, le nombre de firmes va augmenter, et la courbe va tendre vers une courbe limite continue. Il se pose alors le problème du passage de la courbe discontinue relative à l'échantillon à la courbe continue relative à la sous-branche que nous avons résolu de la manière suivante.
- (ii) Soit $x = F(p)$ la fonction de répartition du trafic détourné vers le tunnel en fonction du supplément de coût de transport p . Si y est la fonction de répartition du trafic non détourné on a $y = 1 - x$. La fonction de distribution $f(p)$ relative à la fonction de répartition $y = 1 - F(p)$ est une courbe en cloche partant du point de l'axe des abscisses, d'abscisse p_{\min} passant par un maximum, et décroissant jusqu'au point de l'axe des abscisses d'abscisse p_{\max} , c'est-à-dire le supplément de coût pour lequel aucun trafic n'est susceptible d'être détourné.

On peut exprimer la fonction y par $y = \int_{p_{\min}}^p f(u) du$.

Pour $p = p_{\max}$, $y = 1 = \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} f(u) du$. La fonction x a pour expression $x = \int_p^{p_{\max}} f(u) du$. La différence $S_1 - S_2$ des aires S_1 et S_2 prises en valeur absolue est égale à :

$$S_1 - S_2 = \int_0^{p_{\max}} x dp + p_{\min} - \int_0^{p_{\min}} x dp$$

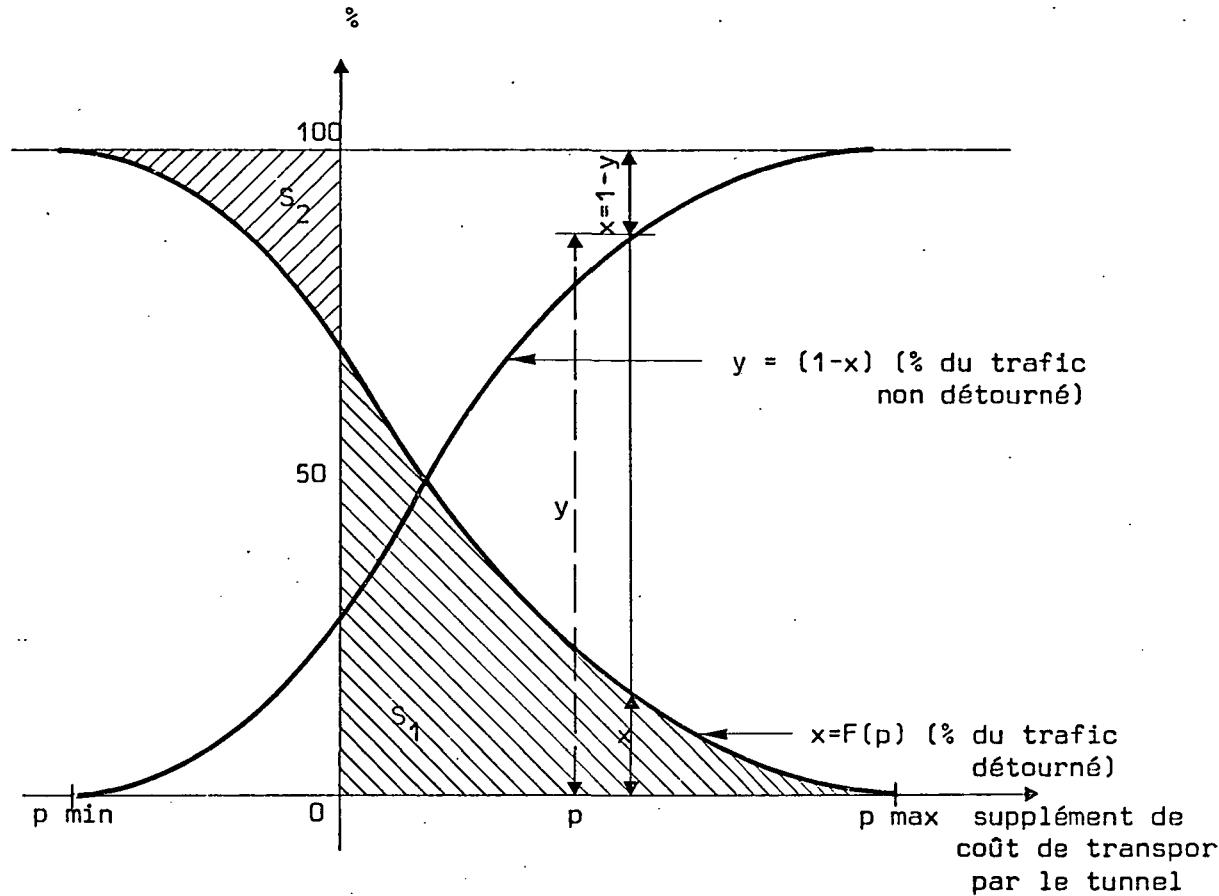
dans l'hypothèse où $p_{\min} \leq 0$ (ce qui est toujours le cas sauf dans celui du matériel électronique).

Cette expression peut encore s'écrire :

$$S_1 - S_2 = - \int_{p_{\min}}^0 p dx - \int_0^{p_{\max}} p dx = - \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} p dx$$

Or : $dx = -f(p) dp$; d'où : $S_1 - S_2 = \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} p f(p) dp = \bar{p}$

Cette expression est celle de l'espérance mathématique ou de la moyenne du supplément de coût de transport au-delà duquel les firmes n'affectent plus leur trafic au tunnel.



- (iii) Pour passer de la courbe discontinue relative à l'échantillon à la courbe continue relative à la sous-branche, nous nous sommes fondés sur la propriété démontrée ci-dessus : $S_1 - S_2 = \bar{p}$. La moyenne \bar{p} du supplément de coût de transport par le tunnel, pour lequel les firmes de la sous-branche considérée affectent encore leur trafic à celui-ci, nous a semblé être le paramètre de la distribution le plus significatif et traduisant le mieux les caractéristiques du tracé de la courbe. Aussi avons-nous tracé la courbe continue en compensant par tranche les aires disposées de part et d'autre de ce tracé et comprises entre celui-ci et la courbe discontinue, de sorte que outre l'allure de la courbe, la différence $S_1 - S_2 = \bar{p}$ soit conservée.

5.63 Les résultats par produit *

5.631 Classement par bonus croissant

Produits classés selon les bonus croissants	Valeur à la tonne en F 1964	Bonus en F/t	Différence de coût pour un détournement de : en F/t		x ₀ % de détournement pour p = 0	Remarques
			100 %	0 %		
1 - Fer et acier	520	0,0	- 9,0	21,0	50,0	I Produits semi-pondéreux ou semi-finis : Bonus moyen : 24 Pente : forte x ₀ : 75 % (à l'exclusion des fruits et légumes pour lesquels on a 100 % à cause de leur nature périssable).
2 - Produits chimiques de base	1 800	1,2	- 6,0	36,0	77,5	
3 - Fruits et légumes peu périssables	950	2,4	0,0	10,5	100,0	
4 - Papier et carton	2 870	3,1	- 11,9	48,0	75,0	
5 - Matières plastiques	2 900	3,6	- 6,0	18,0	90,0	
6 - Pièces détachées pour automobiles	7 350	4,5	- 3,0	33,0	82,5	
7 - Fruits et légumes périssables	1 380	4,8	0,0	36,0	100,0	
8 - Verre et poterie	2 500	11,2	- 11,9	48,0	91,5	II Produits élaborés ou fragiles : Bonus moyen : 17,5 Pente : faible x ₀ : 100 % (à l'exclusion du verre et des véhicules en raison du caractère semi-pondéreux de l'un et de la forte concentration des firmes pour les autres malgré leur caractère de produit fini.
9 - Véhicules routiers	9 170	11,6	- 6,0	45,0	87,0	
10 - Appareils électroménagers	11 300	14,9	0,0	60,0	100,0	
11 - Machines et matériel électrique	11 000	21,4	0,0	60,0	100,0	
12 - Matériel électronique	57 400	23,8	+ 6,0	270,0	100,0	

La différence moyenne de coût propre, non compris le péage, entre le tunnel et la route concurrente estimée pour les six pays de la zone du tunnel et les onze produits étudiés est de 107 F par container. Le bonus du tunnel représente donc respectivement en moyenne 3 % et 15,5 % pour les catégories de produit I et II. L'incidence du bonus sur le détournement est donc loin d'être négligeable dans le cas de la catégorie II.

* Les courbes d'affectation par produit figurent au graphique 5.1 pages 1 à 3.

5.632 Classement par valeur à la tonne croissante

Produits classés selon les valeurs à la tonne croissantes	Valeur à la tonne en F 1964	Bonus en F/t	Différence de coût pour un détournement de : (en F/t)		x_0 % de détournement pour $p = 0$	Remarques
			100 %	0 %		
1 - Fer et acier	520	0,0	- 9,0	21,0	50,0	Pente très forte. Affectation sensiblement à la différence de coût de transport.
2 - Fruits et légumes peu périssables	950	2,4	0,0	10,5	100,0	$x_0 = 100$ car produit périssable. Pente forte. Les importateurs britanniques sont peu nombreux; le poids qu'ils ont sur le marché des transports leur permet d'être exigeants.
3 - Fruits et légumes périssables	1 380	4,8	0,0	36,0	100,0	$x_0 = 100$ car produit périssable. Pente plus faible que précédemment, mais encore forte pour la même raison.
4 - Produits chimiques de base	1 800	1,2	- 6,0	36,0	77,5	Pente plus faible que matières plastiques due à la plus grande diversité des produits de cette catégorie quant à la valeur qui peut atteindre 5 000 F/t.
5 - Verre et poterie	2 500	11,2	- 11,9	48,0	91,5	$x_0 = 91,5 > 76,0$ car produit fragile et qui exige une grande régularité des acheminements, car stocks réduits.
6 - Papier et carton	2 870	3,1	- 11,9	48,0	75,0	Pente relativement faible car la valeur du produit varie sur un intervalle de grande amplitude.
7 - Matières plastiques	2 900	3,6	- 6,0	18,0	90,0	$x_0 =$ assez élevé car produit qui nécessite un acheminement rapide. Ruptures de stocks fréquentes chez les clients.
8 - Pièces détachées pour automobiles	7 350	4,5	- 3,0	33,0	82,5	x_0 assez faible car $\begin{cases} x_0 \text{ import} = 100,0 \\ x_0 \text{ export} = 80,0 \end{cases}$ et $T \text{ export} = 85 \times T \text{ import}$ (en 1975)
9 - Véhicules routiers	9 170	11,6	- 6,0	45,0	87,0	x_0 assez faible pour la même raison que précédemment.
10 - Machines, matériel électrique	11 000	21,4	0,0	60,0	100,0	
11 - Appareils électroménagers	11 300	14,9	0,0	60,0	100,0	Pour cette courbe, la différence $S_1 - S_2 = S_1$ est sensiblement inférieure à S_1 relative aux machines. C'est-à-dire que le supplément de coût par le tunnel moyen est inférieur à celui des machines. Ceci résulte de la forte concentration industrielle dans le secteur des appareils électroménagers.
12 - Matériel électronique	57 400	23,8	6,0	270,0	100,0	Courbe comparable à celle relative aux machines dans la zone $0F/t < p < 50F/t$. Cette zone est relative à des matériels électroniques de valeur peu élevée 15 000 F/t. Pour $p > 50F/t$ la pente devient très faible; cette zone de la courbe est relative aux matériels électroniques élaborés et à certains instruments scientifiques de grande valeur et très fragiles.

5.64 Comparaison des résultats de la présente étude avec ceux de l'étude EIU de 1959

Dans les deux tableaux synoptiques qui suivent, nous avons comparé par produit les résultats de l'étude EIU de 1959 avec ceux de la présente étude.

(i) On constate que le tunnel a perdu de son intérêt pour les produits peu élaborés, de faible valeur (produits chimiques, matières plastiques, verre, fer et acier, fruits et légumes). Ceci résulte en général de la diminution continue des marges bénéficiaires des firmes de ces secteurs, et des progrès techniques des transports à travers la Manche ; les installations portuaires se sont améliorées; les matériels de manutention se sont modernisés, les cargos assurent une qualité de service meilleure (vitesse plus grande, rotations plus fréquentes); puis sont apparus les containers et le transport de camions ou de remorques par roll on roll off ; tous ces facteurs sont autant de raisons de la baisse d'intérêt du tunnel pour des marchandises qui ont relativement peu évolué depuis 1959 en nature et en valeur, et pour lesquelles les moyens de transport classiques sont devenus plus compétitifs vis à vis du tunnel.

(ii) Les produits élaborés, du secteur de l'industrie mécanique et électrique en particulier, ont évolué depuis 1959 en nature et en valeur ; aussi, malgré les progrès des moyens de transport concurrents, leur position n'est-elle qu'assez peu modifiée vis-à-vis du tunnel. En effet, ces produits d'une technicité toujours plus haute deviennent à la fois de plus en plus fragiles et d'une valeur de plus en plus élevée ; ils requièrent, et leur valeur le permet, des techniques de transport toujours plus modernes. Ceci explique que la position compétitive du tunnel se soit maintenue pour ces produits, voire même améliorée pour certains.

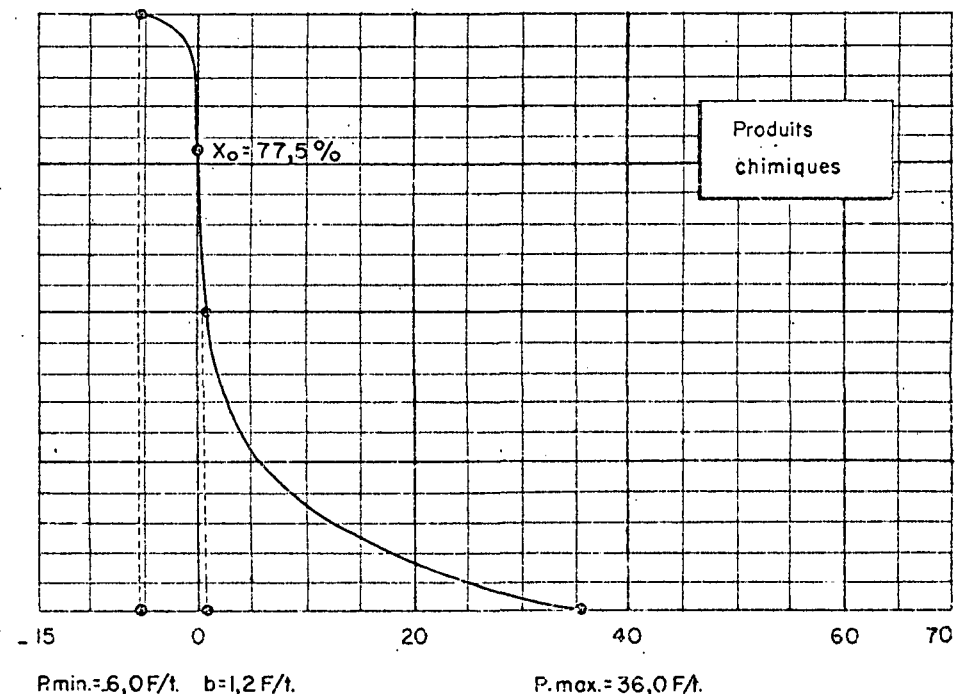
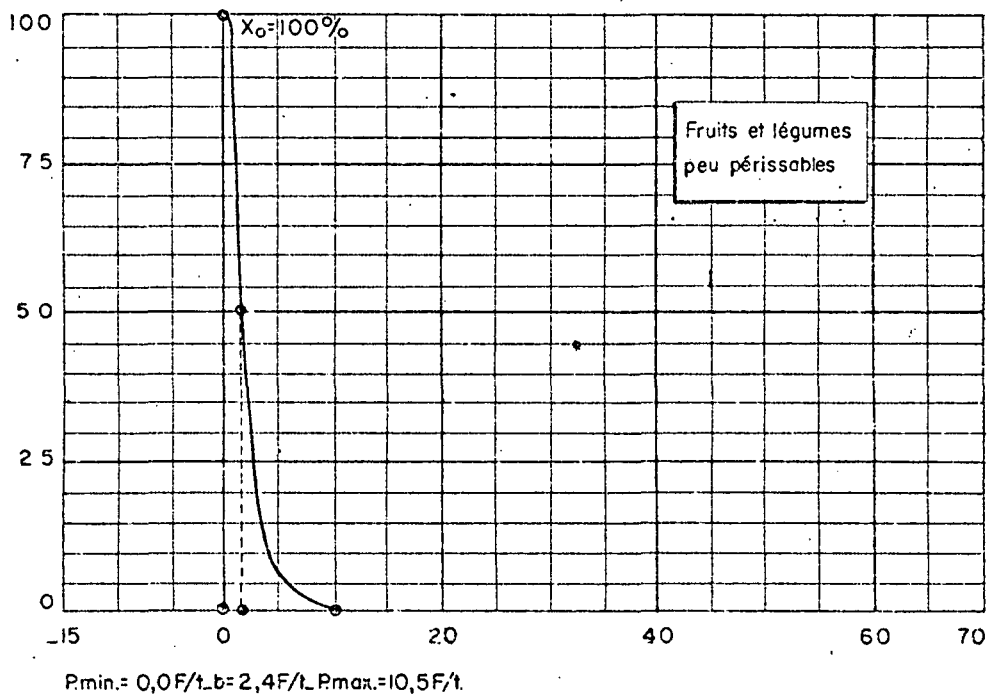
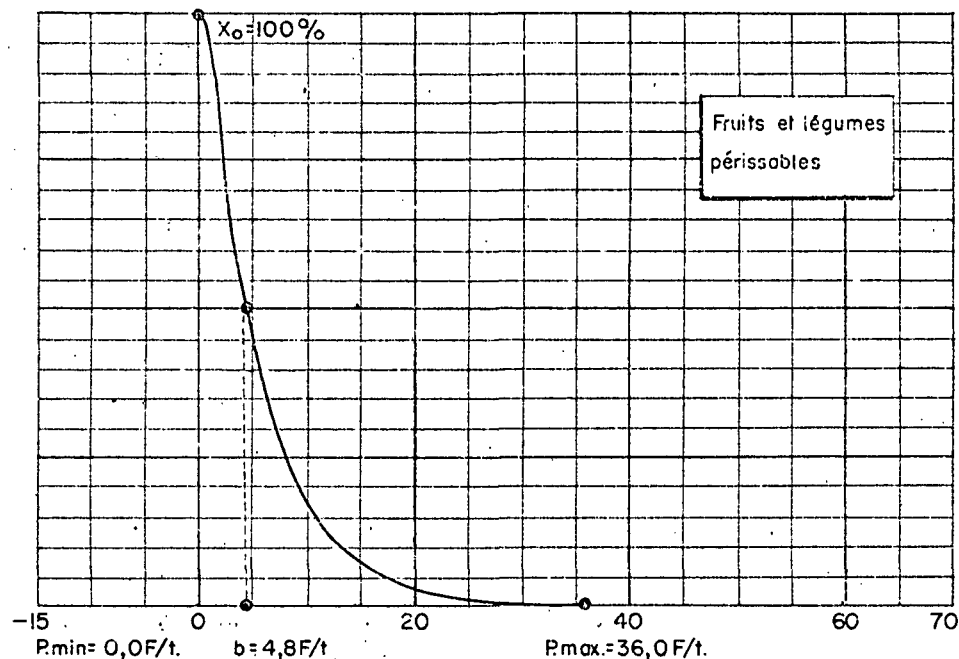
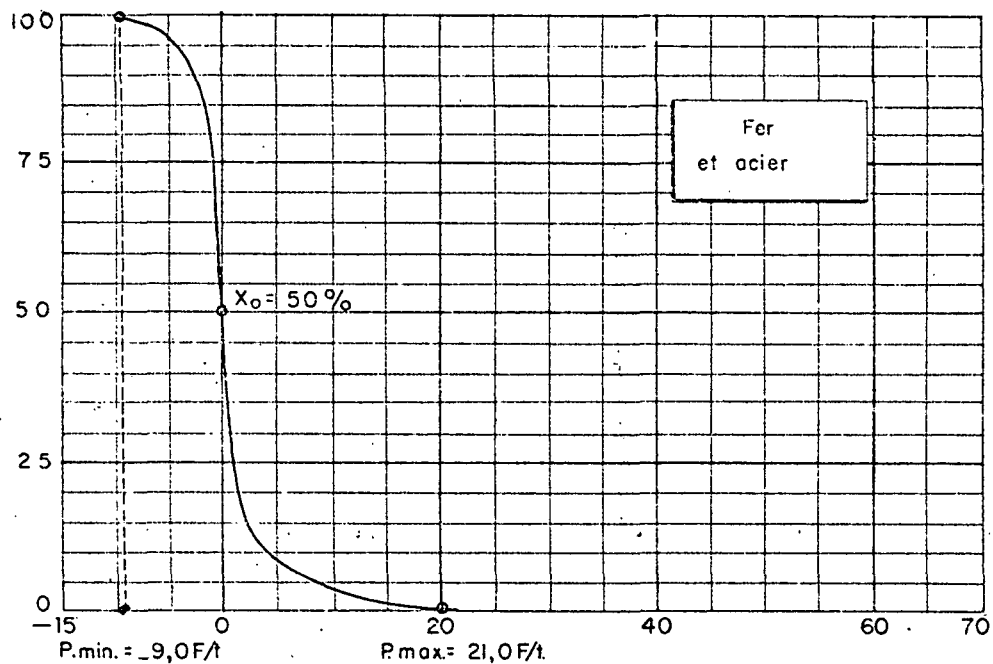
Produits classés selon les valeurs à la tonne croissantes	Bonus			p max. - p min. en F/t 1969		x ₀ % de détournement pour p = 0		Remarques
	Présente étude en F/t 1969	Etude E I U		Présente étude	Etude EIU*	Présente étude	Etude E I U	
		en F/t 1959	en F/t 1969*					
1 - Fer et acier	0,0	0,0	0,0	30,0	34,9	50,0	50,0	On note une très légère diminution de l'intérêt du tunnel; les conditions de transport du fer et de l'acier ont en effet peu évolué et en 1959 l'affectation se faisait déjà à la différence de coût de transport pratiquement.
2 - Fruits et légumes peu périssables	2,4	12,0	17,4	10,5	26,2	100,0	100,0	Le bonus a subi une très importante diminution. De même la pente est devenue plus forte : la mise en service au cours des dernières années de trains complets très rapides pour l'acheminement des fruits et légumes a diminué l'intérêt du tunnel. Les courbes 1959 étaient relatives à des trafics par cargos depuis l'Espagne et l'Italie plus importants.
3 - Fruits et légumes périssables	4,8	6,0	8,7	36,0	69,7	100,0	87,5	L'évolution de 1959 à 1969 est sensible dans le sens de la diminution de l'intérêt porté au tunnel. Mais elle est moins importante que pour les peu périssables. Les principaux trafics sont en effet avec la France, la Belgique, les Pays-Bas pour lesquels les conséquences de l'évolution des conditions de transport sont moins importantes que pour les trafics en provenance d'Espagne ou d'Italie (gain de temps en particulier)
4 - Produits chimiques de base	1,2	12,0	17,4	42,0	69,7	77,5	80,0	La diminution de l'intérêt du tunnel est surtout sensible au regard de l'évolution du bonus, la pente est devenue légèrement plus forte. x ₀ est sensiblement le même.
5 - Verre et poterie	11,2	15,6	22,6	59,9	69,7	91,5	80,0	On note aussi une baisse d'intérêt du tunnel, sensible sur l'évolution du bonus, la pente n'a pratiquement pas varié; x ₀ est plus élevé
6 - Papier et carton	3,1	2,1	3,2	59,9	43,6	75,0	80,0	La courbe n'a pratiquement pas évolué de 1959 à 1969. Elle est légèrement plus favorable par sa pente un peu faible, ce qui est compensé par une diminution du x ₀ de 1959 à 1969.

* Pour mesurer l'inflation on a adopté l'évolution de l'indice des prix de détail, soit 3,8 % par an.

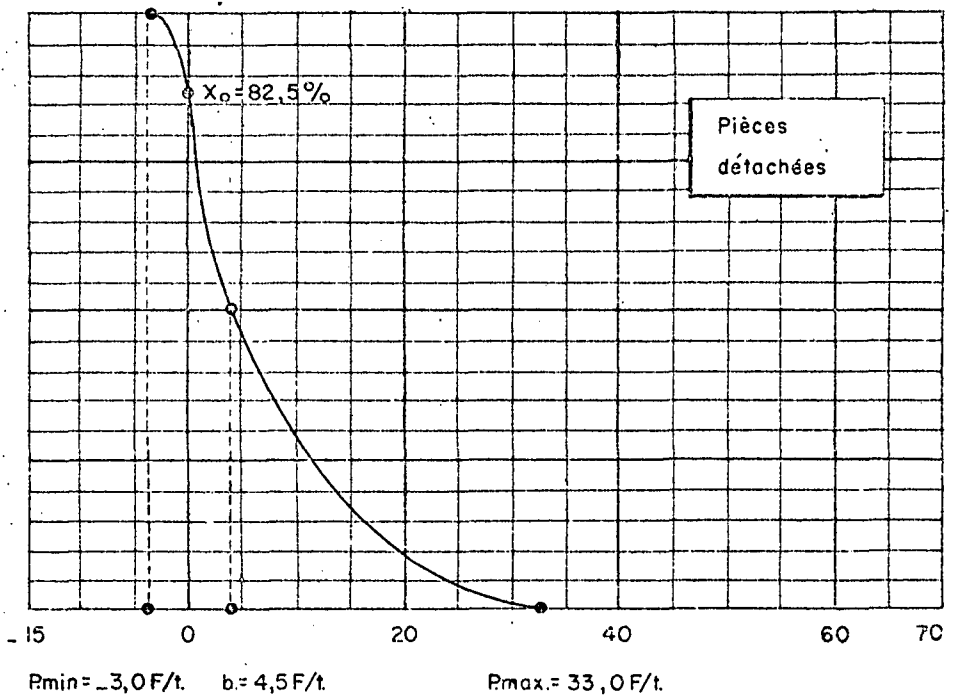
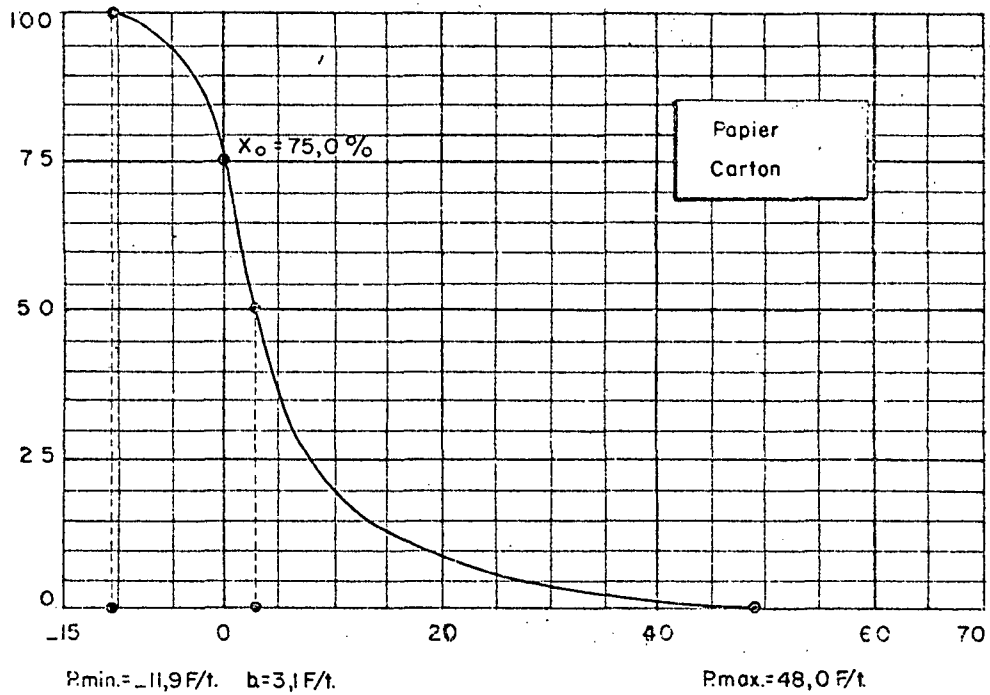
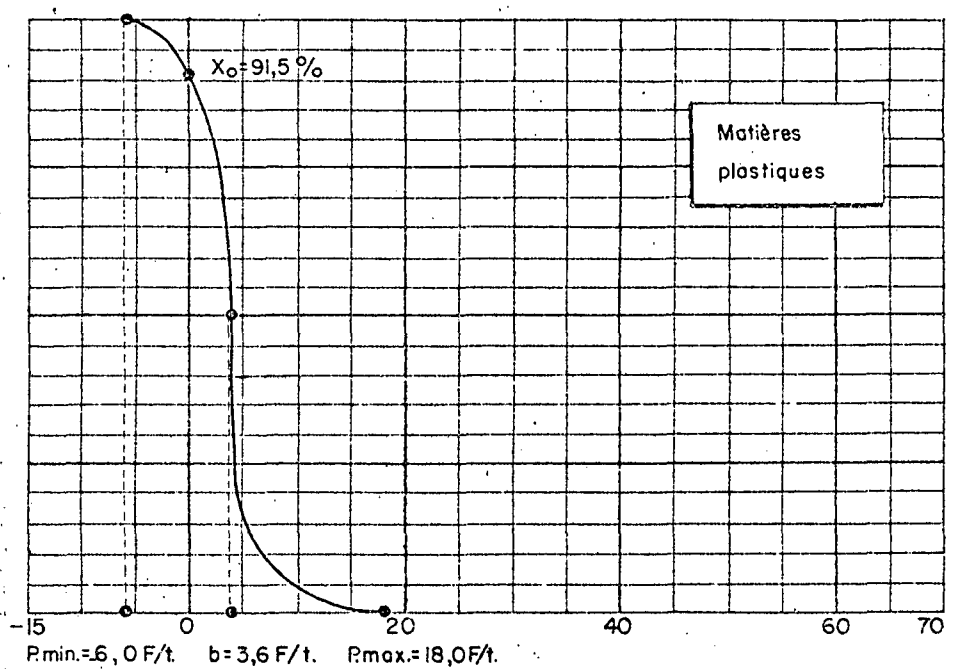
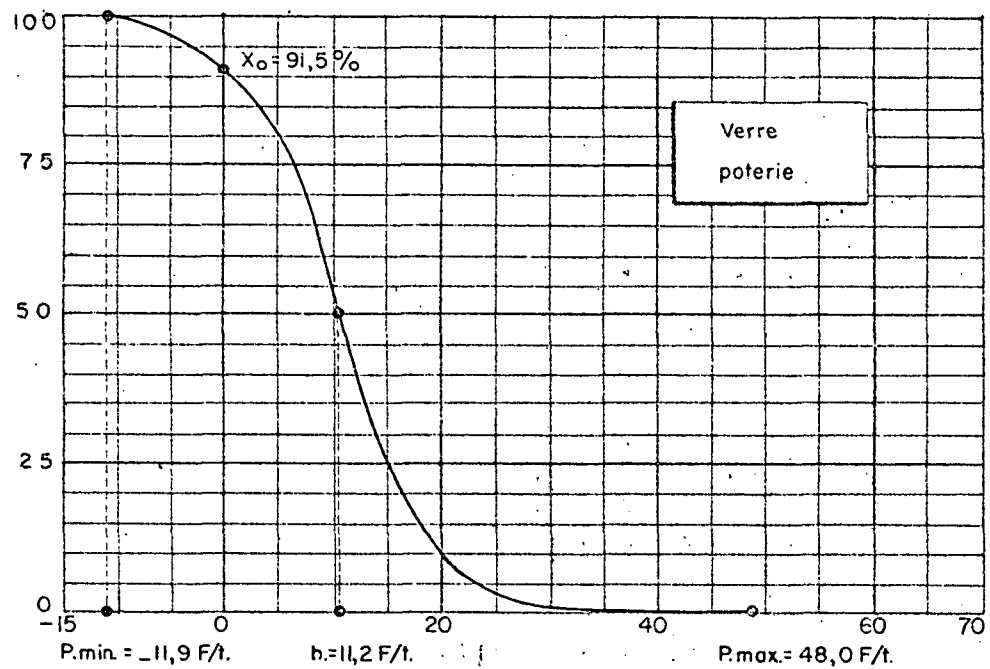
Produits classés selon les valeurs à la tonne croissantes	Bonus			p max. - p min. en F/t 1969		x ₀ % de détournement pour p = 0		Remarques
	Présente étude en F/t 1969	Etude E I U		Présente étude	Etude E I U*	Présente étude	Etude E I U	
		en F/t 1959	en F/t 1969					
7 - Matières plastiques	3,6	12,0	17,4	24,0	69,7	90,0	83,5	Comme pour les produits chimiques, on note une baisse très sensible de l'intérêt du tunnel au regard de l'évolution du bonus et de la pente. La baisse est un peu moins forte que pour les produits chimiques, car les matières plastiques requièrent un acheminement généralement plus rapide et plus régulier.
8 - Pièces détachées pour automobiles	4,5	0,0	0,0	36,0	0,0	82,5	60,0	L'affectation en 1959 a été faite à la différence de coût, ceci ne semble absolument pas justifié.
9 - Véhicules routiers	11,6	0,0	0,0	51,0	0,0	87,0	50,0	Même remarque que précédemment.
10 - Machines - Matériel électrique	21,4	12,0	17,4	60,0	78,4	100,0	100,0	Au regard du bonus, le tunnel présente en 1969 un intérêt plus important qu'en 1959. La pente est plus faible en 1969, mais $S_1 - S_2 = S_1 = \bar{p}$ est plus élevé en 1969 qu'en 1959 d'où il résulte bien que l'intérêt du tunnel s'est accru.
11 - Appareils électroménagers	14,9	0,0	0,0	60,0	0,0	100,0	50,0	Même remarque que pour pièces détachées et véhicules routiers.
12 - Matériel électronique	23,8	18,0	26,7	276,0	156,9	100,0	70,0	Le x ₀ = 70,0 en 1959 semble peu justifié comparé à celui qu'on a pour les machines. De ce fait, avec x ₀ = 100,0 en 1969, malgré un bonus plus faible qu'en 1959, on note une hausse de l'intérêt que présente le tunnel qui est très sensible pour p grand. Ceci résulte de l'apparition de matériels nouveaux inexistantes en 1959. La courbe a donc par suite beaucoup évolué.

COURBE D'AFFECTATION REPRESENTANT LE TRAFIC DETOURNE EN %
 EN FONCTION DU SUPPLEMENT DE COUT DE TRANSPORT EN FRANCS/TONNE

TRAFFIC DETOURNE EN %

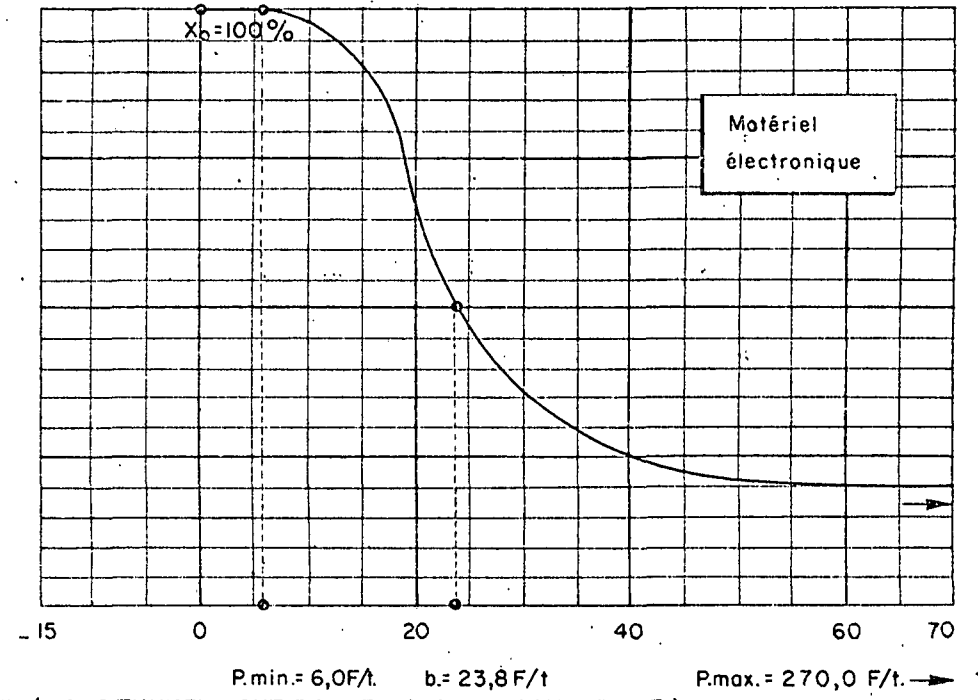
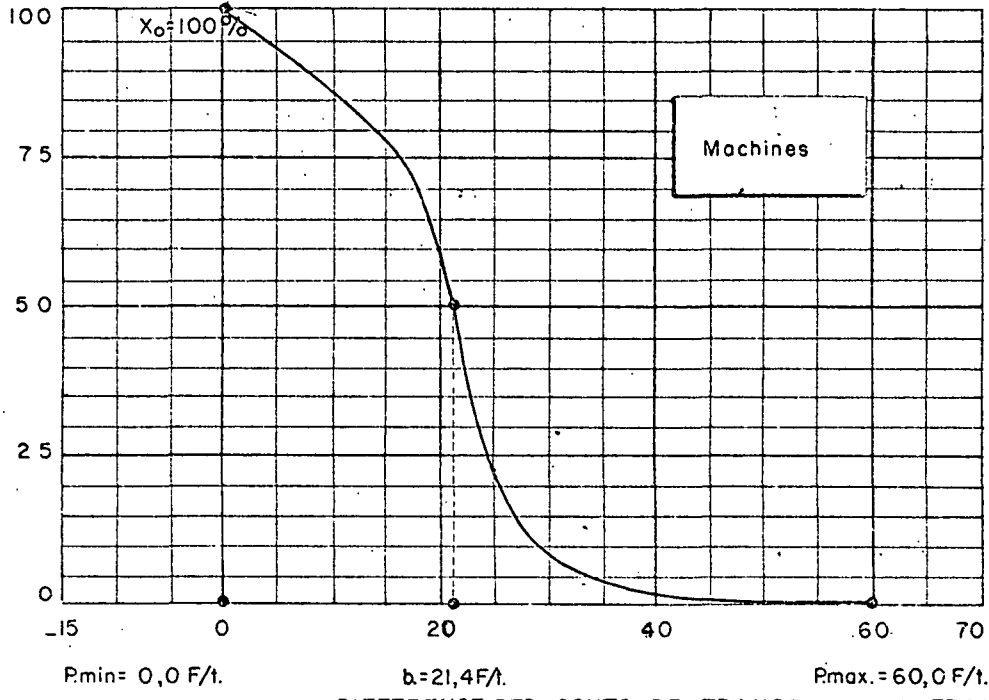
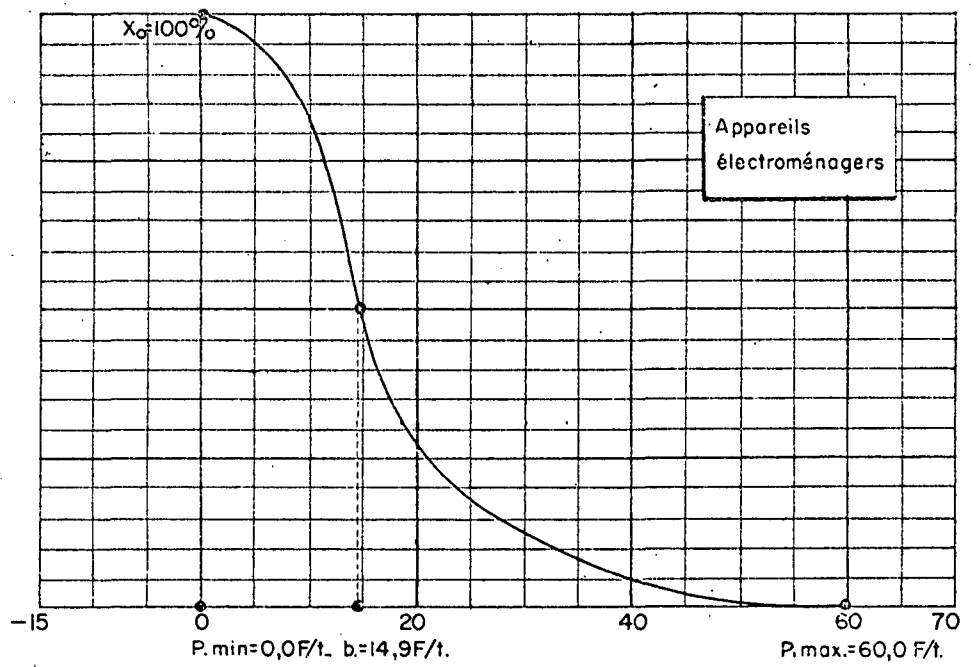
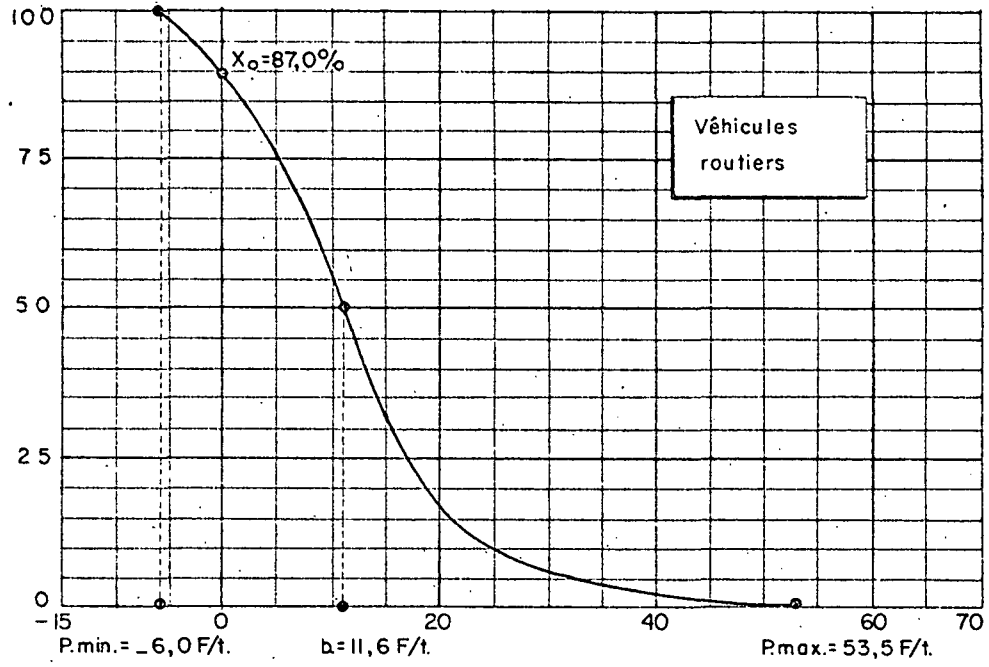


TRAFFIC DETOURNE EN %



DIFFERENCE DES COUTS DE TRANSPORT EN FRANCS/TONNE (COUT TUNNEL - COUT ROUTE LA PLUS COMPETITIVE)

COURBE D'AFFECTATION REPRESENTANT LE TRAFIC DETOURNE EN %
 EN-FONCTION DU SUPPLEMENT DE COUT DE TRANSPORT EN FRANCS/TONNE



TRAFFIC DETOURNE EN %

DIFFERENCE DES COUTS DE TRANSPORT EN FRANCS/TONNE (COUT TUNNEL-COUT ROUTE LA PLUS COMPETITIVE)

PLAN DU CHAPITRE 6

ESTIMATION DU TRAFIC DU TUNNEL POUR LES ONZE PRODUITS ETUDIES DANS LE DETAIL.
PEAGE OPTIMUM, RECETTES ET DETOURNEMENT CORRESPONDANTS.

- 6.1 METHODOLOGIE DES CALCULS DE DETOURNEMENT
- 6.2 DETERMINATION DES TONNAGES SUR CHAQUE ROUTE AUX ANNEES HORIZONS
- 6.3 PRESENTATION DES TABLEAUX
- 6.4 LA RECHERCHE DE L'OPTIMUM ; PRINCIPAUX RESULTATS
- 6.5 ANALYSE DES RESULTATS DETAILLES

CHAPITRE 6

ESTIMATION DU TRAFIC DU TUNNEL POUR LES ONZE PRODUITS ETUDIES DANS LE DETAIL. PEAGE OPTIMUM, RECETTES ET DETOURNEMENT CORRESPONDANTS.

6.1 METHODOLOGIE DES CALCULS DE DETOURNEMENT.

6.11 Détournement au niveau de chaque route

Le principe du calcul du détournement sur chaque route résulte de la signification même des courbes d'affectation qui relient les différences de coût entre les routes passant par le tunnel et les routes maritimes concurrentes au pourcentage du trafic détourné par le tunnel. A chaque niveau de péage correspond ainsi, pour la route considérée, un certain détournement.

6.12 Hypothèse retenue quant à la politique des péages.

En fait ce calcul peut être mené en prenant pour unité la tonne ou le container et le résultat est évidemment le même au niveau de la route "individuelle". Mais dans la mesure où l'on recherche pour l'ensemble des routes et des produits un péage unique, c'est à dire indépendant de la nature de la marchandise, il n'est pas indifférent de raisonner en péage par tonne ou en péage par container. On le comprendra facilement si l'on se souvient que les charges utiles des containers par produit sont fortement variables d'un produit à l'autre.

Pour des raisons qui seront développées ultérieurement (cf paragraphe 6.41) nous avons considéré que le péage à acquitter pour utiliser le tunnel serait un péage par container. Ce péage variera naturellement avec la taille du container mais sera indépendant de la nature des marchandises transportées et de la charge utile de chaque container.

6.13 Codification des routes

De façon à pouvoir analyser les détournements au péage optimum en fonction des divers critères caractérisant les routes, ou de croisements de ces critères, nous avons codé les principaux paramètres intervenant dans la définition des routes. Nous avons pu procéder ainsi à une analyse beaucoup plus fine des divers détournements.

Les variables suivantes ont été chiffrées pour chaque route :

- (i) Sens du trafic : importation britannique ou exportation
- (ii) Nature du produit transporté
- (iii) Pays d'origine ou de destination sur le continent
- (iv) Région d'origine ou de destination à l'intérieur du pays codé en (iii)
- (v) Ville d'origine ou de destination à l'intérieur de la région codée en (iv)
- (vi) Port continental d'embarquement ou de débarquement des marchandises
- (vii) Port britannique de débarquement ou d'embarquement des marchandises
- (viii) Région britannique d'origine ou de destination des marchandises
- (ix) Ville britannique à l'intérieur de la région codée en (viii)
- (x) Catégorie de trafic

Par catégorie de trafic nous entendons le mode de transport utilisé pour la traversée de la Manche ou de la mer du Nord. En fait nous avons considéré deux rubriques :

- les transports par le ferry-boat Douvres-Dunkerque
- l'ensemble des autres modes de transport

Il apparaît en effet que la suppression du ferry-boat Douvres-Dunkerque lors de la mise en service du tunnel devrait conférer à celui-ci, pour les marchandises qui empruntaient déjà la ligne Douvres-Dunkerque un bonus supplémentaire. Mais par ailleurs, il aurait été tout à fait erroné d'affecter en totalité au tunnel le trafic de cette ligne, quel que soit le péage à acquitter. Nous aurions ainsi majoré de façon arbitraire le tonnage détourné par le tunnel pour les valeurs relativement élevées des péages.

Afin de chiffrer le bonus du tunnel par rapport au ferry nous avons calculé le supplément de coût de transport qui résulterait du transit par Zeebrugge des marchandises en provenance d'Espagne ou de France. D'autre part, nous avons admis que pour les marchandises en provenance des autres pays de la zone du tunnel, Italie et Suisse notamment, il n'y aurait pas de supplément de coût de transport pour le transit par Zeebrugge plutôt que par Dunkerque. En pondérant ces différences de coûts par les tonnages correspondants, on aboutit ainsi à un bonus moyen de 25 F. Ce bonus a été ajouté aux différences de coûts entre les transits par la voie maritime et par le tunnel, et le calcul du détournement s'est fait ensuite de la même manière, par interpolation sur les courbes d'affectation.

6.2 Détermination des tonnages sur chaque route aux années horizons

Pour chaque année horizon, nous avons en fait considéré deux variantes distinctes qui, au niveau des résultats d'ensemble, se sont avérées très proches l'une de l'autre. Ces deux variantes sont décrites dans les deux paragraphes suivants.

6.21 Première variante : accroissement homothétique des tonnages sur chaque route

Cette hypothèse très simple consiste à supposer que pour chacune des routes correspondant à un sens déterminé du trafic, un produit donné et un pays d'origine ou de destination sur le continent également fixé, la croissance des tonnages transportés d'un horizon au suivant est la même.

En termes algébriques, cette condition s'écrit de la façon suivante :

- soient a l'indice du sens du trafic (importation ou exportation)
- b la nature du produit transporté
- c le pays d'origine ou de destination sur le continent
- d la région de destination ou d'origine en Grande-Bretagne

- i la ville extrémité de la route sur le continent
- j la ville extrémité de la route en Grande-Bretagne
- h le coefficient permettant de passer du commerce extérieur du Royaume-Uni à celui de la Grande-Bretagne
- T^a les perspectives du commerce extérieur du Royaume-Uni pour l'année a (T_k^a correspondra aux perspectives de commerce pour l'indice k)

Considérons une route définie par les variables a, b, c, d, i, j, (plus d'autres paramètres qui n'interviennent pas ici) et soit k^z le coefficient par lequel il faut multiplier le tonnage sur cette route en 1966 pour passer au tonnage à l'année horizon "z". k^z est donné par la formule :

$$k^z = h \cdot \frac{T_{abc}^z}{T_{abc}^{1966}}$$

Le coefficient k^z dépend naturellement de a,b,c. Nous ne les avons pas portés en indice pour simplifier l'écriture. Par contre ce coefficient est le même pour toutes les routes ayant le même a et le même b et pour lesquelles i E c.

6.22 Deuxième variante : accroissement différencié des tonnages sur chaque route.

Nous avons pensé qu'il pouvait être préférable de ne pas reprendre sans modification en 1975 ou en 1985 la structure des routes déterminées en 1966, ou en tout cas, de vérifier que les modifications prévisibles ne changeaient pas notablement les estimations de recettes et de détournement.

Aussi avons nous cherché à tenir compte du dynamisme des différentes régions britanniques et de l'accroissement probable aux années horizons de leur potentiel industriel. Ces facteurs de croissance ont été synthétisés pour chaque région par un coefficient m_d.

Il aurait été souhaitable de pouvoir tenir compte également de la croissance respective des différentes régions d'Europe continentale appartenant à la zone du tunnel, mais nous avons dû y renoncer par manque de statistiques régionales suffisamment homogènes et exhaustives.

6.221 Détermination des tonnages sur chaque route pour les années horizons

L'hypothèse que nous faisons revient maintenant à déterminer les tonnages relatifs à chaque route en admettant que, pour un sens du trafic déterminé, un produit donné, un pays d'origine ou de destination sur le continent fixé et une même région britannique de destination ou de départ, la croissance des tonnages transportés d'un horizon au suivant est toujours la même.

Comme dans la variante précédente, l'ajustement se fait sur les T_{abc}^z . (le point signifiant qu'on a déjà fait la sommation sur d, c'est à dire sur les régions britanniques).

Le coefficient de croissance des tonnages transportés sur chaque route dépend maintenant, outre de a, b et c, de la région britannique d'origine ou de destination. Nous l'écrivons k_d^z . Son expression analytique est :

$$k_d^z = \frac{h \cdot m_d^z \cdot T_{abc}^z}{S_d \cdot m_d^z \cdot T_{abcd}^{1966}}$$

6.222 Détermination des coefficients de croissance régionale m_d .

6.2221 Remarques générales

- (i) Il aurait été souhaitable de déterminer des coefficients de croissance régionale par produit et par sens de trafic ($m_{a b d}$). Il est clair en effet que la croissance économique régionale doit être fortement variable d'une branche à l'autre. Par ailleurs, ces coefficients sont certainement très différents selon qu'il s'agit d'importations ou d'exportations. En effet, les exportations d'une branche dépendent directement du potentiel de la branche dans la région considérée. Au contraire, les importations d'un produit déterminé sont fonction de l'importance des branches qui utilisent ce produit comme "input". Ces importations dépendent donc assez peu de la branche correspondant au produit importé et davantage des branches situées en aval (surtout si le découpage de l'économie en branches est assez poussé).

(ii) De la même façon, si cela avait été possible, nous aurions dû tenir compte dans l'estimation des facteurs m_d de l'impact probable du tunnel sur l'économie britannique (et l'économie continentale) et de la redistribution géographique des activités que cette infrastructure entraînera.

Les coefficients m_d qui sont donnés ci-dessous reflètent donc les tendances régionales de l'économie britannique indépendamment de toute référence au tunnel.

6.2222 Calcul des coefficients m_d^z

Comme nous venons de le dire, les coefficients m_d reflètent la croissance probable du potentiel économique des différentes régions britanniques entre 1966 et les années horizons (cf planche 3.13). En fait, nous ne disposons pas de perspectives du produit régional brut et nous avons dû reprendre des perspectives régionalisées de population active*.

Pour obtenir les m_d^z nous avons à notre disposition deux distributions :

- (i) les perspectives de population par tranche d'âge, sexe et région en 1981
- (ii) les taux moyens d'activité par tranche d'âge, sexe et région également

En croisant ces deux distributions on obtient facilement des perspectives régionales de population active en 1981. A partir des taux de croissance annuelle déduits des résultats pour l'année 1981, on peut passer aux prévisions régionales de population active pour les années horizons, 1975 et 1985.

* - Trois documents nous ont servi à calculer les m_d^z :

- (i) Revised projections of the regional distribution of the United Kingdom population in 1971 and 1981
- (ii) Register General's Quarterly Return for England and Wales (4th quarter 1967)
- (iii) Abstract of regional statistics (n° 4 - 1968)

Valeurs des coefficients de croissance régionale m_d^z selon la région et l'année horizon (année de base : 1966)		
Région britannique	Année horizon	
	1975	1985
1. Ecosse	1,008	1,018
2. Nord	1,006	1,012
3. Nord-Ouest	1,015	1,031
4. Yorkshire et Humberside	1,010	1,021
5. Pays de Galles	1,013	1,028
6. Midland-Ouest	1,045	1,097
7. Midland-Est	1,077	1,170
8. East-Anglia	1,127	1,287
9. Sud-Ouest	1,054	1,118
10. Sud-Est	1,018	1,038
Moyenne pour la Grande-Bretagne	1,027	1,057

6.3 PRESENTATION DES TABLEAUX

6.31 Tableaux 6.1 à 6.3

Les tableaux 6.1 à 6.3 figurant en annexe de ce chapitre ont été élaborés et imprimés directement sur calculateur électronique. Ils se présentent tous sur le même modèle.

- (i) On trouve en lignes les péages comportant quinze valeurs différentes dont naturellement le péage optimum. L'échelle des péages (par container de 20 pieds) va de 0 à 500 F., sauf sur le tableau 6.1 où elle s'étend de 170 F. à 220 F.

(ii) En colonnes figurent les trois années de référence : 1966, 1975, 1985.

Pour chacune des deux dernières années on a considéré successivement les deux variantes décrites au paragraphe précédent :

1975 - 1 et 1985 - 1 correspondent à l'accroissement homothétique des tonnages sur chaque route.

1975 - 2 et 1985 - 2 correspondent à l'accroissement différencié des tonnages sur chaque route tenant compte du dynamisme de chaque région britannique.

Chacun des cinq groupes de colonnes relatifs aux années 1966, 1975-1, 1975-2, 1985-1, 1985-2 sont subdivisés en trois sous-colonnes :

- la première donne le nombre de containers de 20' pieds détournés par le tunnel
- la seconde indique les recettes correspondantes du tunnel en milliers de francs 1969
- la troisième enfin fournit le pourcentage du trafic détourné par le tunnel.

Les différents tableaux se rapportent à certains types de trafic, par exemple le trafic total, ou encore le trafic relatif à chacun des onze produits étudiés dans le détail; c'est ce que nous avons appelé la catégorie d'échanges. Le "champ du tableau" précise ensuite la valeur de la variable prise comme critère de tri. Ainsi, pour reprendre le cas précédent, ce pourrait être, parmi les produits étudiés, l'un quelconque d'entre eux, les fruits et légumes par exemple.

6.32 Tableaux 6.4 à 6.8 (cf planches 3.13 et 3.14)

Ces différents tableaux figurant en annexe sont des synthèses de différentes exploitations effectuées, elles aussi, sur calculateur électronique. Ces tableaux sont tous présentés sur le même modèle. Ils sont relatifs aux trafics détournés par le tunnel et aux recettes correspondantes au péage optimum (dans l'hypothèse où l'on considère un péage optimum unique par container).

(i) On trouve en lignes les différents critères de tri qui différencient les tableaux. Le tableau 6.4 présente le trafic détourné et les recettes

par produit. Les tableaux 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 fournissent les mêmes quantités par pays continental, région britannique, port continental et port britannique respectivement.

- (ii) En colonnes sont portées les trois années de référence : 1966, 1975, 1985. Pour chacune des deux dernières années, on a considéré que les variantes devant être retenues sont celles qui tiennent compte des modifications de la structure régionale de l'économie britannique pour ces deux horizons; ce sont donc les hypothèses que nous avons appelées 1975-2 et 1985-2.

Les résultats relatifs à chaque année sont présentés dans quatre sous-colonnes :

- la première concerne le nombre de containers détournés
- la seconde indique le pourcentage de trafic détourné correspondant (le dénominateur étant constitué par le trafic total relatif à la variable de tri et à l'année considérées). Ainsi pour les fruits et légumes en 1975 il est prévu un nombre de containers détournés de 41.732 qui représente 32,6% du trafic total de fruits et légumes entre la Grande-Bretagne et la zone du tunnel pour cette année de référence.
- la troisième colonne fournit les recettes escomptées
- la quatrième colonne enfin donne la répartition des trafics détournés (ou des recettes, ce qui est équivalent puisque le péage au container est supposé unique) selon les différentes valeurs de la variable de tri.

6.33 Tableaux 6.9 et 6.10

- (i) Le tableau 6.9 précise la ventilation par produit du nombre de containers et des tonnages détournés au péage optimum en 1966, 1975 et 1985. Pour chacune de ces années quatre colonnes indiquent respectivement, le nombre de containers et leur répartition par produit, les tonnages et leur répartition selon le même critère.

- (ii) Le tableau 9.10 indique les péages optima, les trafics détournés et les recettes correspondantes dans le cas où l'on recherche à maximiser les recettes procurées par chaque produit. La comparaison de nos résultats avec ceux de l'étude de 1959 s'en trouve facilitée, puisqu'alors l'optimum avait été déterminé de cette façon.

6.34 Tableaux 6.11 et 6.12

Ces tableaux se présentent tous deux, sous une forme analogue. Ils donnent pour chacune des années considérées (1966, 1975, 1985) les pourcentages des trafics détournés selon les critères de tri retenus.

- (i) Le premier critère de tri est le croisement pays continental X produit.
- (ii) Le second critère est la région continentale. Par contre, il n'a pas paru possible dans ce cas de distinguer en outre les divers produits, l'échantillon de routes étant insuffisant pour une étude aussi détaillée.

6.35 Remarques diverses

- (i) Nous avons conservé pour les différents critères de tri un ordre constant, qui d'ailleurs est le même que celui adopté dans les autres parties du rapport. Il eût été impossible au demeurant, de classer d'une façon unique, par ordre d'importance, les différentes valeurs des variables de tri. En effet, ce classement varie souvent selon les années dans un même tableau.
- (ii) On observera de légères différences des nombres globaux de containers, ou des recettes totales, d'un tableau à l'autre. En fait ces différences proviennent des arrondis. En valeur relative elles sont toujours très faibles, presque toujours inférieures au dix-millième.
- (iii) Il faut attribuer aux calculs de trafics détournés et de recettes pour 1966 le sens suivant :
 - si les coûts de transport en valeur réelle n'avaient pas changé entre 1966 et 1969
 - si les techniques de transport avaient été les mêmes en 1966 qu'en 1969 (ce n'est pas le cas puisque l'apparition du container sur la Manche ne date que de 1968) ce qui eût assuré la stabilité de l'intérêt du tunnel par rapport aux moyens de transport concurrents, et par conséquent l'invariance des courbes d'affectation

le détournement et les recettes en 1966 - si le tunnel avait été ouvert à cette date - auraient été ceux que nous avons calculés.

En d'autres termes, les variations des différentes grandeurs estimées, entre 1966 et 1975, ne proviennent que des modifications de la structure du commerce par produit et par pays entre ces deux dates.

6.4 LA RECHERCHE DE L'OPTIMUM; Principaux résultats

6.41 Choix d'un système de péages

6.411 *Rappel des principes de tarification adoptés dans les autres études*

(i) En 1959, il avait été proposé un péage à la tonne, et variable d'un produit à l'autre. Ce choix était cohérent avec les tarifs ferroviaires, maritimes et routiers de l'époque qui dépendaient considérablement de la valeur des marchandises et n'avaient que peu de rapport avec les prix de revient.

Le péage moyen qui résultait de ce système de tarification devait être en 1965 de 2,5 £ environ (il était en fait variable selon l'hypothèse considérée : existence ou non d'une zone de libre-échange regroupant la C.E.E. et le Royaume-Uni).

(ii) En 1966, les fonctionnaires français et britanniques ont proposé dans leur rapport un péage unique à la tonne. Ce péage était de 27,4 Francs/tonne (soient 2,0 £ de l'époque).

6.412 *Le système de péage retenu dans cette étude*

Le passage d'un péage à la tonne variable selon les produits à un péage unique par tonne témoignait du souci de rapprocher les tarifs des prix de revient. Mais l'élément essentiel d'une tarification basée sur les prix de revient est le volume plus que le poids. Ceci est d'ailleurs plus évident encore depuis l'apparition des containers. Tenant compte de ce qui vient d'être dit, nous avons donc admis que le droit de passage des marchandises se composerait d'un péage unique par container.

6.413 *Les implications du système de tarification adopté*

(i) Il est évident qu'un péage variable selon les produits - qu'il s'agisse d'un péage au container ou d'un péage à la tonne - conduit à des recettes supérieures à celles résultant d'un péage unique. De façon plus générale, chaque fois que l'on fait varier les péages selon un certain critère et que l'on cherche à maximiser les recettes pour chacune des rubriques possibles de ce critère, on obtient des recettes supérieures à celles résultant du péage unique.

S'il est difficile d'introduire un péage variable selon les produits, en raison de son manque de fondements économiques et des systèmes de tarifs utilisés pour les transports concurrents (par navire porte-cadres), on peut par contre envisager des péages variant selon les tranches de poids du container. Ceci serait homogène avec les tarifs pratiqués par les compagnies de chemin de fer et se justifiera économiquement lorsque le tunnel commencera à être saturé. En effet les containers lourdement chargés limiteront alors la capacité des trains (cf chapitre 4, coûts de transport ferroviaires)*. Il sera donc naturel de les taxer plus fortement. L'effet de ce principe de tarification sera d'ailleurs d'éliminer en partie les containers les plus lourds et de réserver par conséquent le tunnel aux produits les plus élaborés.

- (ii) Il est plus difficile de savoir si un péage (unique) à la tonne procurerait des recettes supérieures à celles résultant d'un péage unique au container. Bien que nous n'envisagions pas dans cette étude le premier système, cette question présente de l'intérêt car elle permettrait d'améliorer les comparaisons avec les études antérieures.

Sur un cas simple, il est apparu que le péage à la tonne conduisait à des recettes plus élevées, mais il ne semble pas, à priori, que ce résultat puisse être généralisé. On pourrait probablement construire des exemples qui amèneraient à conclure dans l'autre sens.

Il n'entraîne pas dans le cadre de ce contrat de faire plusieurs hypothèses sur le système de tarification qu'on pourrait adopter. Néanmoins, dans le contexte d'une étude plus détaillée, il serait intéressant d'envisager différents principes de tarification, notamment : péage au container, péage à la tonne, et péage au container en distinguant plusieurs tranches de poids.

* - Remarquons aussi qu'il existe un tonnage utile maximum pour les bateaux porte-cadres. Ceux-ci ne peuvent pas embarquer une pleine cargaison de containers de 20 pieds chargés à 18 tonnes.

6.42 Recherche et signification du péage optimum

6.421 Méthode de détermination du péage optimum

La détermination du péage optimum s'est faite en deux étapes.

- (i) En utilisant une échelle de péages variant de 0 à 500 francs et comportant quinze valeurs nous avons localisé la "plage" dans laquelle devait se situer le péage optimum, c'est à dire celui maximisant les recettes brutes, d'après le sens que nous lui donnons ici. Cette zone allait de 170 F à 220 F.
- (ii) Dans une deuxième phase, nous avons de nouveau divisé la plage 170 F - 220 F en quatorze intervalles. Les résultats obtenus figurent au tableau 6.1.

Si l'on trace les courbes de recettes ainsi définies point par point, on constate que le péage optimum est de 195 F en 1975 et de 200 F en 1985. On voit donc que ce péage a tendance à croître légèrement dans le temps (sa valeur pour 1966 n'était d'ailleurs que de 186 F). Néanmoins, si l'on considère le péage intermédiaire de 197 F, on constate que, en 1975 comme en 1985, les recettes sont très proches des maxima correspondants (les écarts étant respectivement de 31.000 F et 37.000 F, soit en valeur relative 4 dix-millièmes et 3 dix-millièmes). Nous avons donc admis que 197 F représentait le péage optimum aussi bien en 1975 qu'en 1985.

6.422 Signification du péage optimum

Le péage optimum est le "supplément de coût de transport" qu'un container devra acquitter pour transiter par le tunnel. Comme il a déjà été tenu compte dans les coûts de transport ferroviaires du passage des trains dans le tunnel le péage ne couvre, outre la rémunération des investissements, que des frais d'exploitation relativement peu élevés :

- supplément des coûts d'entretien du tunnel et de la voie ferrée par rapport aux coûts habituels.
- dépenses d'administration de l'organisme d'exploitation.
- coût des services de sécurité et de protection contre l'incendie

6.423 *L'unité dans laquelle est exprimé le péage optimum*

Comme nous l'avons déjà dit au paragraphe 6.31, le péage optimum de 197 F par container en 1975 et 1985 est exprimé en franc constant 1969. Ceci résulte en fait des remarques suivantes :

- (i) le péage optimum et le détournement correspondant dépendent essentiellement :
- des courbes d'affectation
 - des différentielles de coûts D_c entre la route passant par le tunnel et la route maritime concurrente.
- (ii) nous faisons l'hypothèse que les courbes d'affectation - si l'on porte en abscisse les D_c exprimées en monnaie constante - ne se modifieront pas jusqu'en 1985 pour deux raisons :
- un certain nombre de courbes d'affectation sont "très verticales" ce qui revient à dire que l'affectation se fait pratiquement par tout ou rien selon le signe des D_c .
 - les autres courbes d'affectation sont aussi - dans l'ensemble - moins favorables au tunnel qu'en 1959. Cela est dû essentiellement au développement des containers et des transports de camions par roll on-roll off qui ont fait perdre au tunnel une partie de ses avantages. Dans les années qui viennent on doit plutôt s'attendre au développement du container qu'à l'apparition d'une technique de transport entièrement nouvelle. Or nous avons déjà tenu compte du container et de l'importance qu'il va prendre au cours des années futures dans le tracé des courbes d'affectation.
- (iii) les différentielles de coûts entre la route empruntant le tunnel et la route concurrente sont la différence de deux termes : les coûts maritimes C_2 et les coûts résultant de l'allongement du parcours terrestre C_1 . Ce dernier terme représente la différence entre le coût terrestre de bout en bout par le tunnel et la somme des coûts terrestres sur le continent et en Grande-Bretagne correspondant à la route concurrente. Pour l'ensemble des routes on a en moyenne :

$$C_1 = 0,7 C_2 \quad \text{soit} \quad D_c = C_1 - C_2 = -0,3 C_2$$

Au cours des dernières années l'indice des prix des transports ferroviaires des marchandises a cru de 1,9% par an. Si l'on se réfère encore à l'indice des prix de gros pour mesurer les hausses de prix dans le secteur industriel, on est donc amené à conclure que les prix des transports terrestres ont baissé de 0,3% par an (1,9% -2,2%) en valeur réelle.

Comme nous avons vu que les prix du transport maritime des containers devraient baisser chaque année de 0,5% en valeur réelle (of paragraphe 4.3342), on voit qu'en définitive les différentielles de coûts Dc devraient augmenter chaque année de 0,3% (0,7 x -0,3%) - (-0,5%). Les Dc étant d'ailleurs négatives le plus souvent, elles diminueront donc en valeur absolue.

Néanmoins, ce taux d'accroissement étant très faible - puisqu'il conduit à une augmentation de 5% en valeur réelle au bout de 16 ans - nous avons décidé de le négliger.*

En conclusion, nous avons donc conservé les mêmes Dc et les mêmes courbes d'affectation jusqu'en 1985 et les péages ou les recettes que nous avons obtenus sont exprimés en monnaie constante, et plus précisément en francs de 1969.

6.424 Conditions dans lesquelles le péage optimum a été déterminé

- (i) Le péage optimum de 197 F a été calculé à partir des trafics relatifs aux onze produits sélectionnés au début de cette étude. Si la détermination avait porté sur l'ensemble des produits, le résultat eût probablement été différent; cependant il est vraisemblable qu'il aurait été très proche du précédent pour les raisons suivantes :
- les produits qui n'ont pas été pris en compte dans la détermination du péage optimum ne représentent approximativement que 25% du trafic potentiel du tunnel
 - la détermination du péage optimum dépend principalement des différences entre les coûts de transport par le tunnel et la voie maritime concurrente et ces différences sont distribuées d'une façon assez stable, quel que soit le produit considéré.

* - Si on adopte comme taux d'inflation l'indice des prix de détail, soit 3,8%, les différentielles de coûts diminueront en valeur absolue de 0,67% au lieu de 0,3%. Nous pourrions encore négliger une telle évolution sur 16 ans.

- les biens restants, comme ceux dont on a tenu compte, comportent des produits finis (vêtements par exemple) et des produits semi-finis moyennement ou faiblement élaborés (les engrais notamment).

(ii) Le péage optimum a été déterminé en supposant que toutes les marchandises seraient containerisées. En effet une partie importante, 60% environ, le sera.

L'autre partie continuera à voyager en wagon ordinaire ou en camion. On peut donc penser que :

- le péage unique au container sur la partie des marchandises effectivement containerisée sera légèrement différent de celui que nous avons trouvé.

- le péage sur la partie non containerisée du trafic conduira - qu'il soit déterminé en fonction du volume ou du tonnage - à des recettes supérieures à celles qui résulteraient du péage unique au container si ces marchandises avaient été effectivement containerisées.

En effet, si certains lots ne sont pas transportés en containers c'est souvent que leur taille ne le permet pas. Or, pour les envois de petits lots, les coûts de transport à la tonne seront plus élevés et les différentielles de coûts généralement plus grandes. Le détournement vers le tunnel s'en trouvera donc augmenté. Les résultats auxquels nous aboutissons peuvent donc être considérés comme des estimations prudentes.

6.43 Valeur des principaux paramètres à l'optimum

On trouvera ci-dessous un tableau indiquant les valeurs des principales variables à l'optimum :

Trafic détourné et recettes correspondantes en 1966, 1975 et 1985 selon le sens des échanges									
	Année 1966			Année 1975			Année 1985		
	Trafic détourné		Recettes en milliers de francs	Trafic détourné		Recettes en milliers de francs	Trafic détourné		Recettes en milliers de francs
	Nombre de containers	%		Nombre de containers	%		Nombre de containers	%	
1.Importations britanniques	86 061	41,9	16 958	174 354	45,5	34 348	350 409	50,6	69 031
2.Exportations britanniques	62 444	34,2	12 301	168 897	41,0	33 273	309 423	44,9	60 957
3.Ensemble des échanges (Total 1 + 2)	148 525	38,2	29 259	343 251	43,2	67 621	659 832	47,7	129 988

6.431 *Analyse des résultats d'ensemble*

- (i) On remarquera tout d'abord que les recettes à attendre du transit par le tunnel des onze produits principaux sont de 67,6 millions de francs en 1975 et de près de 130 millions de francs en 1985. Par conséquent elles doubleront presque entre ces deux dates, augmentant de 6,85% par an en moyenne.
- (ii) Les nombres de containers devant transiter par le tunnel sont respectivement de 343.000 pour le premier horizon et 660.000 pour le second.* Le pourcentage de containers détournés augmentera dans le temps, passant de 43,2 en 1975 à 47,7 en 1985. En 1966, si le tunnel avait été ouvert à cette date, il n'eût été que de 38,2%. Cette évolution remarquable et très favorable au tunnel résulte principalement de l'évolution du commerce britannique avec la zone du tunnel. En effet, comme on le verra ultérieurement dans ce chapitre, la part des produits les plus détournés dans l'ensemble des échanges a tendance à croître. D'autre part la distribution géographique des échanges tend aussi à se modifier dans un sens qui favorise le tunnel.

6.432 *Répartition du trafic du tunnel selon le sens des échanges*

- (i) Les tonnages des exportations britanniques sont, pour l'ensemble des produits, inférieurs aux tonnages des importations, mais par ailleurs, pour des biens assez fortement détournés comme les machines, les exportations l'emportent au contraire sur les importations. Il n'était donc pas évident que les containers détournés seraient plus nombreux dans le sens continent - Grande-Bretagne que dans l'autre sens.

La part des importations britanniques détournées dans le trafic total du tunnel est respectivement, pour les années 1975 et 1985 de 51% et 53%. En 1966 elle eût été de 58%.

* - Ces chiffres s'entendent dans l'hypothèse d'une containerisation totale du trafic.

(ii) Le tableau précédent montre que le pourcentage de trafic détourné (c'est à dire le trafic détourné rapporté au trafic total correspondant) est nettement plus élevé pour les importations britanniques que pour les exportations, 50,6% contre 44,9% en 1985 par exemple. Ceci provient principalement, semble-t-il, de la différence des structures géographiques caractérisant les importations et les exportations. La part des exportations à destination des pays pour lesquels le détournement vers le tunnel est faible est supérieure à celle des importations en provenance de ces mêmes pays.

6.44 Les recettes en fonction du péage

(i) Les tableaux 6.1 et 6.2 permettent de construire les courbes donnant les recettes en fonction du péage. Ces courbes sont représentées sur le graphique 6.1. Nous avons déjà indiqué que les maxima étaient obtenus pour des péages de 195 F en 1975 et 200 F en 1985 et que pour un péage de 197 F on était suffisamment proche des deux maxima pour qu'il ne soit pas nécessaire de considérer un péage différent pour chacun des horizons.

(ii) Les courbes de recettes en fonction des péages ne sont évidemment pas symétriques par rapport " à leur maximum " *. Quand on se déplace au voisinage du maximum, la décroissance des recettes 1985 est plus forte pour les péages inférieurs au péage optimum p_0 que pour les péages supérieurs à p_0 . On observe, au contraire, le phénomène inverse sur la courbe des recettes 1975.

* - Disons pour être plus clair qu'elles ne sont pas symétriques par rapport à la droite parallèle à l'axe des ordonnées et passant par le péage optimum.

Pourcentage de variation des recettes par rapport aux recettes maxima pour différentes modifications des péages				
Valeurs de a	Année 1975		Année 1985	
	Recettes au péage $p_0 (1 - a)$	Recettes au péage $p_0 (1 + a)$	Recettes au péage $p_0 (1 - a)$	Recettes au péage $p_0 (1 + a)$
a = 5 %	- 0,6	- 1,2	- 0,8	- 0,6
a = 10 %	- 1,6	- 2,4	- 1,9	- 1,2
a = 15 %	- 3,5	- 4,6	- 4,2	- 2,7
a = 20 %	- 6,1	- 6,8	- 7,3	- 4,4
a = 25 %	- 9,0	- 9,3	- 10,4	- 6,0
a = 35 %	- 16,9	- 13,5	- 18,5	- 9,2
a = 50 %	- 30,5	- 20,9	- 32,3	- 16,2

On constate la relative stabilité des recettes lorsque le péage varie autour de l'optimum. Ainsi, une baisse du péage de 5% (soit 10 francs) n'entraînerait qu'une perte de l'ordre de 0,7% des recettes. Une baisse de 15% des péages (30 F) qui est considérable n'entraînerait qu'une baisse d'environ 4% des recettes. Ceci prouve la solidité de la position concurrentielle du tunnel par rapport aux transports maritimes.

6.45 Comparaison des deux variantes considérées pour les années horizons

Comme il a été dit précédemment, la variante faisant intervenir les accroissements différenciés des tonnages sur chaque route est celle qu'il faut retenir. Néanmoins il est intéressant de comparer les résultats auxquels conduisent les deux hypothèses.

- (i) Globalement, les trafics détournés (nombre de containers et pourcentage de détournement) ainsi que les recettes sont pratiquement les mêmes dans les deux cas (cf tableaux 6.1 à 6.3). Néanmoins les coefficients de croissance régionale étaient assez fortement différenciés puisqu'ils étaient compris entre 1,006 et 1,127 en 1975 et 1,012 et 1,287 en 1985.

- (ii) Quand on passe à un niveau d'analyse plus fin on doit distinguer deux cas :
 - les exploitations ne faisant pas intervenir de critère géographique britannique. Les deux variantes conduisent encore à des résultats très proches.

 - les exploitations faisant intervenir un critère géographique britannique (port anglais ou région anglaise). Les nombres de containers détournés et les recettes sont alors assez différents selon les hypothèses faites. Mais, les pourcentages de trafic détourné sont encore très voisins.

- (iii) De ce qui précède on est amené à conclure que les trafics et les recettes du tunnel dépendent peu des modifications de la structure géographique de l'économie britannique.

La grande stabilité des résultats par rapport aux deux hypothèses considérées -globalement et selon les principaux critères d'analyse (produit, pays continental ...)- semble montrer que des coefficients d'accroissements régionaux différents de ceux que nous avons retenus, et tenant compte explicitement de l'impact géographique du tunnel, ne conduiraient pas à des détournements très éloignés des précédents. De la même façon, on peut se demander si les modifications des structures régionales des différents pays continentaux (qui n'ont pas été prises en compte dans cette étude) auraient eu une répercussion sur le trafic estimé du tunnel. Il faudrait pour cela que les détournements varient considérablement d'une région à l'autre à l'intérieur d'un même pays (c'est bien le cas de l'Allemagne) et que les coefficients d'accroissements régionaux pour le pays considéré soient très dispersés.

6.5 ANALYSE DES RESULTATS DETAILLES

6.51 Répartition des trafics et des recettes par produit

6.511 Résultats obtenus dans le cas du péage unique de 197 F par container

Le tableau 6.4 donne les trafics et les recettes par pays selon les années de référence.

(i) On remarque tout d'abord la forte variabilité de la répartition du trafic et des recettes selon les années. De façon plus précise la part du trafic détourné de fruits et légumes dans l'ensemble du trafic constitué par les onze principaux produits étudiés dans ce chapitre passe de 20,6% en 1966 à 9,6% en 1985. Ceci s'explique par le faible accroissement prévu des échanges de fruits et légumes entre ces deux années.

En contrepartie, la part des machines dans le trafic du tunnel a tendance à croître fortement, passant de 22,1% en 1966 à 30,6% en 1985.

(ii) Si l'on prend 1975 comme année de référence on constate que les trafics relatifs aux onze produits étudiés peuvent se ranger en trois classes :

- les machines et les voitures, camions et tracteurs, chacune de ces deux classes de produits représentant plus de 25% du trafic du tunnel.
- les fruits et légumes et les produits chimiques représentant environ 10% du trafic chacun.
- les autres produits ne représentant chacun que des pourcentages assez faibles (variant de 1,6% pour les appareils électroménagers à 6,5% pour le fer et l'acier).

(iii) Si l'on considère maintenant les coefficients de détournement par produit en 1975 (et non plus la part des différents produits dans les recettes et les trafics totaux, cf paragraphe 6.32 -ii-), on constate que les produits se classent dans un ordre différent du précédent :

- les produits très détournés vers le tunnel, appareils électroménagers, appareils électroniques, machines, et verre et poterie, les détournements étant de l'ordre de 70%.

- les produits détournés d'une façon moyenne, véhicules et pièces détachées, produits chimiques et matières plastiques, fruits et légumes et papier-carton pour lesquels le détournement est d'environ 40%
- enfin un produit peu détourné, le fer et l'acier (18%)

6.512 *Comparaison des détournements en tonnage et en nombre de containers dans le cas du péage unique par container.*

- (i) La dispersion assez grande des charges utiles des containers laisse prévoir que les répartitions des nombres de containers et des tonnages détournés par produit ne seront pas les mêmes. Le tableau 6.9 précise ces répartitions pour les trois années de référence. On voit ainsi que si les containers chargés d'acier ne représentent en 1975 que 6,5% du nombre total de containers devant transiter par le tunnel, les tonnages de fer et d'acier détournés par le tunnel représenteront au contraire 13,3% du tonnage détourné total. Pour les produits pour lesquels la charge utile des containers est faible, électronique ou appareils électroménagers par exemple, la conclusion est naturellement en sens inverse, la part des tonnages détournés étant inférieure à celle des containers.
- (ii) Globalement, les pourcentages des containers et des tonnages détournés doivent être considérés comme assez différents. Pour les années 1966, 1975 et 1985 les premiers sont de 38,2 - 43,2 - 47,7 respectivement; pour les seconds de 35,2 - 38,2 et 42,0. En moyenne, on peut dire que les coefficients de détournement des tonnages sont inférieurs de 5% ("en valeur absolue") aux coefficients de détournement des containers.

6.513 *Recherche de l'optimum au niveau de chaque produit*

Comme nous l'avons indiqué au paragraphe 6.413, les recettes du tunnel seraient supérieures si l'on proposait un péage variable selon les produits. Le tableau 6.3 permet de déterminer les péages optima* pour chacun des produits. Ces péages ainsi que les trafics et les recettes correspondants par produit sont repris dans le tableau 6.10.

* - Nous n'avons pas cherché à interpoler entre les valeurs des péages encadrant la valeur optimale. Les péages optima repris dans le tableau 6.10 sont donc toujours l'une des 15 valeurs de l'échelle de base.

- (i) On constate que les péages optima par produit sont naturellement répartis de part et d'autre de la valeur optimum de 197 francs correspondant au péage unique par container.
- pour le verre et la poterie, les machines, les appareils électromécaniques et l'électronique les péages optima sont supérieurs au péage unique; les valeurs optimales sont souvent de 280 F par container.
 - pour les fruits et légumes, les voitures, camions et tracteurs, les produits chimiques et les matières plastiques le péage optimum se situerait au contraire au-dessous de 197 F, une valeur moyenne du péage optimum pour ces produits étant environ 160 F par container.
- (ii) Si l'on compare les recettes et les trafics globaux résultant d'un péage différencié par produit, aux recettes et trafics résultant du péage unique on obtient les résultats suivants pour l'horizon 1975 :
- le gain de recettes assuré par un système différencié de péages selon les produits est de 3 millions de francs, soit 4,4%
 - ce supplément de recettes serait obtenu malgré une baisse du trafic détourné d'environ 10.000 containers soit, en valeur relative, 2,8%.
- (iii) Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le supplément de recettes est probablement un peu inférieur à la réalité en raison du mode de calcul des péages optima par produit (nous n'avons pas interpolé entre les quinze valeurs des péages constituant notre échelle). On peut estimer en fait à 5% au moins le supplément de recettes qui résulterait d'une différenciation des péages par produit.

6.52 Répartition des trafics et des recettes par zone d'origine ou de destination sur le continent.

6.521 Principaux résultats par pays continental

Le tableau 6.5 donne les valeurs des différentes variables dans le cas d'un péage optimum unique par container qui est l'hypothèse dans laquelle nous plaçons dans la suite de ce rapport.

(i) La part du trafic et des recettes provenant des échanges entre la Grande-Bretagne et un pays continental donné apparaît assez variable entre 1966 et 1985, au moins dans certains cas.

- la part des recettes provenant des trafics au départ ou à destination de France ou d'Italie a tendance à croître.
- celle provenant des trafics avec l'Allemagne ou l'Autriche - Suisse est assez stable dans le temps
- enfin celle imputable aux Pays-Bas; à la Belgique et à l'Espagne* a tendance à décroître.

Ces variations dans le temps sont dues essentiellement aux différences entre les taux d'accroissement des échanges entre la Grande-Bretagne et les divers pays continentaux.

(ii) Si l'on prend pour base l'année 1975 et que l'on cherche à évaluer la part respective des différents pays dans le trafic total du tunnel on constate que :

- l'Allemagne, la France et l'Italie ont des poids respectifs sensiblement égaux (de l'ordre de 25%).
- l'Autriche-Suisse, la Belgique, l'Espagne contribuent chacune environ à 7% du trafic total détourné
- la part des Pays-Bas dans le trafic provenant de l'ensemble de la zone du tunnel est très faible (2,4%) bien que le niveau de leur commerce avec la Grande-Bretagne soit élevé. Leur localisation par rapport au tunnel est en effet très défavorable.

* - On se souviendra toutefois que pour l'Espagne et le Portugal, nous n'avons pris en compte dans ce chapitre que le commerce de fruits et légumes et d'automobiles.

(iii) Les coefficients de détournement obtenus pour les différents pays corroborent d'ailleurs ce qui vient d'être dit. En 1975, en effet, on note que :

- le coefficient de détournement relatif aux Pays-Bas est très faible; 6,3% seulement
- les coefficients de détournement relatifs à la Belgique et à l'Espagne se situent à un niveau nettement plus élevé que le précédent mais inférieur toutefois à la moyenne. Ils sont en effet d'environ 30% alors que la moyenne pour l'ensemble des pays est de 43%.
- les coefficients de détournement relatifs à l'Autriche-Suisse, à l'Allemagne et à la France sont respectivement de 44%, 52% et 57% donc supérieurs à la valeur moyenne de 43%.
- le coefficient de détournement que nous avons estimé pour l'Italie est élevé (75%). Cela résulte pour une bonne part de la possibilité de constituer des trains complets entre Milan et la sortie du tunnel du côté anglais, et aussi de la création vraisemblable de trains-blocs entre Milan et Londres si le tunnel est construit. Mais l'explication la plus déterminante du niveau élevé du détournement est la position défavorable de l'Italie en ce qui concerne les liaisons maritimes directes avec la Grande-Bretagne.

6.522 *Analyse par région continentale* (cf planche 3.14)

Le tableau 6.12 permet de poursuivre l'analyse des coefficients de détournement au niveau des grandes régions continentales.

Sept régions ont été distinguées en France, six en Allemagne et deux en Italie. Par contre, bien que cela fût possible, il ne nous a pas paru souhaitable de séparer la Suisse de l'Autriche. En effet, le mode de détermination des routes que nous avons adopté (cf chapitre 3) risque de conduire à des erreurs dans l'estimation des détournements quand on pousse l'analyse géographique trop loin.

On trouvera sur la planche 3 - 14 une représentation des détournements selon les régions pour l'année 1975. Pour bien interpréter les résultats correspondants il faut considérer que le détournement relatif à une région dépend

essentiellement de deux facteurs : sa situation par rapport au tunnel et la structure par produit de son commerce avec la Grande-Bretagne. On doit remarquer que :

(i) Les régions les plus détournées sont -toutes choses égales d'ailleurs- celles qui sont " dans l'axe formé par le tunnel ". La France-Est fait toutefois exception mais ceci est dû principalement aux principaux produits échangés entre cette région et la Grande-Bretagne. On trouve en effet dans ces échanges une part importante de fer et d'acier provenant de Lorraine et de produits chimiques et de matières plastiques fabriqués notamment en Alsace; or ces produits sont relativement peu détournés.

(ii) L'éloignement entre les zones continentales et la Grande-Bretagne ne joue pas nécessairement contre le tunnel. Ainsi les échanges avec l'Italie du Nord sont très fortement détournés (80%), plus détournés que ceux réalisés avec le Nord de la France (65%). Ceci s'explique d'ailleurs assez bien dans la mesure où :

- les transports par fer sont plus compétitifs que les transports par route sur les longues distances.
- le transit par le tunnel est plus économique et offre plus d'avantages, toutes choses égales d'ailleurs, pour les marchandises acheminées par fer que pour celles voyageant par route.

6.53 Trafic et recettes du tunnel par région d'origine ou de destination en Grande-Bretagne. (cf planche 3.13)

Le tableau 6.6 fournit les valeurs des trafics, des recettes et des coefficients de détournement selon les régions britanniques et pour les trois années de référence.

(i) Contrairement à ce que nous avons mentionné pour les pays continentaux la part du trafic et des recettes du tunnel devant être attribuée à chaque région britannique apparaît assez stable de 1966 à 1985. On peut certes constater des accroissements relatifs importants pour certaines régions, comme l'East-Anglia, dont le potentiel économique se développera fortement dans les quinze ans à venir; mais la part de ces

régions reste toujours faible en valeur absolue, quelle que soit l'année de référence.

(ii) Si l'on étudie la répartition des trafics par région (en se référant à 1975 par exemple), on constate tout d'abord la part tout à fait prépondérante des trafics en provenance ou à destination de la région du Sud-Est, c'est à dire celle de Londres (50% du trafic total; se reporter à la planche n° 3 - 13).

Deux autres régions contribuent pour une part importante (16,5%) au trafic total du tunnel. Ce sont le Nord-Ouest (région de Manchester et Liverpool) et les Midland-Ouest (région de Birmingham).

La part restante du trafic (17%) se répartie entre les sept autres régions, les contributions de l'Ecosse et de la région Nord étant particulièrement faibles (0,8% et 0,4% du trafic total respectivement).

(iii) Si la répartition du trafic par région est assez déséquilibrée au profit du Sud-Est, les coefficients de détournement par contre sont relativement peu dispersés, moins dispersés en tout cas que les détournements par région continentale. En 1975, les estimations sont les suivantes :

- le commerce des Midland-Ouest sera assez fortement détourné (58%). Il est d'ailleurs naturel que la région britannique pour laquelle le détournement est le plus fort soit la seule qui n'ait pas de façade maritime. En effet, la position concurrentielle du tunnel par rapport aux transports maritimes s'en trouve nécessairement renforcée.
- on trouve ensuite quatre régions caractérisées par un détournement d'environ 48% : le Nord-Ouest, les Midland-Est, le Sud-Ouest et le Sud-Est.
- les cinq régions restantes ont des coefficients de détournement nettement inférieurs au coefficient moyen. Ce sont le Yorkshire, le Pays de Galles et l'East-Anglia (23% environ), le Nord 16% et l'Ecosse 7%;

6.54 Trafic des principaux ports continentaux détourné vers le tunnel

Certains regroupements ont paru nécessaires en raison de la faiblesse du trafic de quelques ports continentaux avec la Grande-Bretagne ou à cause des imperfections de la méthode de détermination des routes.

Les résultats sont présentés dans le tableau 6.7 et illustrés par la planche 3 - 15.

- (i) On notera que le trafic du port de Dunkerque est naturellement le plus détourné (coefficient de 91,8%) et que la part du trafic de Dunkerque dans le total du trafic détourné est à la même époque de 27,5%.
- (ii) Quand on s'écarte de Dunkerque -c'est à dire du tunnel- les coefficients de détournement diminuent. Ainsi le coefficient de détournement de Zeebrugge est de 60%, celui d'Anvers de 27% et celui des ports hollandais de 25%. De même, quand on se déplace vers l'ouest, on constate un phénomène analogue. Le coefficient de détournement de Calais et Boulogne est de 61%, celui du Havre de 54%, celui de Rouen 46% seulement.
- (iii) La diminution des pourcentages de détournement quand on s'écarte du tunnel n'est pas " monotone ". Certains ports éloignés du tunnel auront un trafic moyennement ou fortement détourné. Par exemple :
 - le trafic des ports allemands devrait être assez fortement détourné (60%), ce qui n'est pas le cas des ports hollandais. On le comprend aisément puisque le transit par Brême ou Hambourg correspond assez souvent à un détour important.
 - le trafic de certains ports méditerranéens, Barcelone, Marseille et Gênes sera très fortement détourné (88%, 100% et 75% respectivement).

6.55 Trafic des principaux ports britanniques détourné vers le tunnel

Ici encore nous avons regroupé certains ports de façon que nos estimations portent sur un nombre suffisant de routes.

Les résultats sont présentés sur le tableau 6.8 et illustrés par la planche 3 - 16.

- (i) On remarque tout d'abord que le port dont le trafic sera le plus détourné par le tunnel est Douvres. Le coefficient de détournement est en effet de 82% en 1975 et la part du trafic correspondant dans le trafic total du tunnel est de 31% (donc supérieure à celle de Dunkerque par rapport à l'ensemble des ports continentaux).
- (ii) Les trafics des ports de Harwich, Felixstowe et Ipswich - qui correspondent à des volumes d'échanges importants entre la Grande-Bretagne et le continent - devraient être détournés à 50% environ. Par contre le trafic du port de Londres ne sera détourné qu'à concurrence de 30% ce qui s'explique assez bien dans la mesure où Londres est, plus souvent qu'Harwich, l'origine ou la destination finale des marchandises. Les coûts d'enlèvement ou de livraison à domicile à partir de Londres sont donc relativement faibles dans un bon nombre de cas.
- (iii) De façon plus générale, les trafics des ports de la côte ouest sont relativement plus détournés que ceux des ports de la côte est, ce qui s'explique bien puisque le détour que doivent faire les bateaux pour les atteindre est plus grand (au moins lorsqu'il s'agit de lignes "courtes"). Ainsi, les détournements de Hull, Goole et Grimsby, Boston, King's Lynn, Yarmouth ne sont que de 33% alors que les pourcentages de détournement de Liverpool et Manchester sont respectivement de 40% et de 54%. De même, les ports écossais de la côte Est ont des coefficients de détournement très faibles (3%) alors que celui de Glasgow atteint 36%.

6.56 Les coefficients de détournement selon le croisement produit x pays

Le tableau 6.11 donne, pour les trois années de référence, les coefficients de détournement selon le croisement produit x pays continental. Cette distribution croisée est très intéressante car le détournement selon un critère quelconque (sens du commerce par exemple) dépend principalement de la structure des échanges par produit et par pays qui lui est associée.

- (i) On notera que le classement des produits par ordre de détournement décroissant est variable d'un pays à l'autre. Il faut en chercher la raison dans la variabilité des routes entre la Grande-Bretagne et un pays donné pour les différents produits. En d'autres termes, toutes choses égales d'ailleurs, les origines et les destinations des

41

différentes routes reliant la Grande-Bretagne à un pays du continent sont plus ou moins favorablement placées par rapport au tunnel selon les différents produits. Ainsi s'explique-t-on par exemple que les produits chimiques soient beaucoup plus détournés que les matières plastiques en provenance ou à destination des Pays-Bas (12% contre 0,5%) alors que, pour l'ensemble de la zone du tunnel, les produits chimiques sont un peu moins détournés que les matières plastiques.

- (ii) Si l'on observe maintenant les détournements par pays pour un produit donné, on peut faire une remarque analogue à la précédente. Ainsi le détournement de fer et d'acier en provenance ou à destination d'Allemagne est plus élevé que pour les autres pays* bien que, globalement, le coefficient de détournement de l'Allemagne ne soit pas le plus fort. A l'effet de la structure des routes, déjà mentionné précédemment, doit s'ajouter dans ce cas particulier l'abaissement des coûts par le tunnel résultant de la mise en service d'un train-bloc entre Londres et la Ruhr. Or la Ruhr est naturellement l'un des centres sidérurgiques allemands les plus importants.

6.57 Autres types d'exploitation possibles

D'autres exploitations, plus détaillées que les précédentes, devraient être envisagées dans le cadre d'une étude plus large. Ainsi on pourrait :

- croiser systématiquement les critères définissant les tableaux précédents avec le sens du commerce (importations ou exportations britanniques)
- définir de nouveaux croisements des variables de tri utilisées, par exemple : port de transit x produit ou région x produit
- utiliser des variables auxquelles nous n'avons pas fait appel dans les exploitations précédentes, par exemple les villes continentales ou britanniques d'origine ou de destination.

* - Les exportations ou importations italiennes de fer et d'acier se font fréquemment par caboteur complet, Gênes étant le port de transit et souvent l'origine ou la destination des marchandises. Dans ce cas particulier le tunnel est donc relativement peu compétitif. Le détournement n'étant que de 15% environ.

En fait, compte tenu des données statistiques de base dont nous disposions, il nous a semblé qu'on ne pouvait pas donner des résultats plus complets que ceux qui précèdent. En effet les erreurs aléatoires sont d'autant plus grandes, pour un sondage de taille fixée, que les valeurs des variables de tri sont plus nombreuses. Peut-être même certains résultats des tableaux que nous avons commentés dans ce chapitre sont-ils entachés d'une erreur qui n'est pas complètement négligeable, mais ceci est inhérent aux méthodes statistiques utilisées. Néanmoins nous pensons que dans leur ensemble, les résultats de ce chapitre doivent être considérés comme solidement fondés..

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D'ECHANGES TRAFIC TOTAL
 CHAMP DU TABLEAU TRAFIC TOTAL

* ANNEE HORIZON *															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

TRAFIC	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O

* 170F*	170798*	29034*	44.0*	386506*	65722*	48.6*	386700*	65741*	48.6*	735658*	125064*	53.2*	735562*	125048*	53.2*
* 174F*	167912*	29217*	43.2*	390998*	66294*	47.9*	391097*	66312*	47.9*	725703*	126274*	52.5*	725560*	126250*	52.5*
* 178F*	164954*	29245*	42.5*	375103*	66769*	47.2*	375189*	66784*	47.2*	715298*	127325*	51.8*	715114*	127292*	51.7*
* 182F*	161754*	29439*	41.7*	369057*	67169*	46.4*	369133*	67183*	46.4*	704622*	128243*	51.0*	704408*	128204*	51.0*
* 186F*	158410*	29455*	40.8*	362528*	67431*	45.6*	362592*	67443*	45.6*	693330*	128962*	50.2*	693083*	128916*	50.1*
* 190F*	154847*	29421*	39.9*	355606*	67566*	44.7*	355655*	67575*	44.7*	681463*	129480*	49.3*	681165*	129424*	49.3*
* 194F*	151311*	29355*	39.0*	348650*	67639*	43.9*	348689*	67647*	43.9*	669496*	129885*	48.4*	669175*	129823*	48.4*
* 197F*	148517*	29258*	38.2*	343202*	67612*	43.2*	343236*	67619*	43.2*	650131*	130048*	47.8*	659804*	129983*	47.7*
* 200F*	145496*	29100*	37.5*	337499*	67501*	42.5*	337529*	67507*	42.5*	650413*	130085*	47.1*	650081*	130019*	47.0*
* 203F*	142489*	28926*	36.7*	331784*	67353*	41.7*	331805*	67358*	41.7*	640631*	130050*	46.3*	640293*	129982*	46.3*
* 206F*	139538*	28745*	35.9*	326055*	67171*	41.0*	326081*	67174*	41.0*	630726*	129932*	45.6*	630382*	129861*	45.6*
* 209F*	136380*	28504*	35.1*	320054*	66893*	40.3*	320064*	66895*	40.3*	620401*	129666*	44.9*	620055*	129594*	44.9*
* 212F*	132940*	28183*	34.2*	313718*	66510*	39.5*	313727*	66512*	39.5*	609708*	129260*	44.1*	609371*	129189*	44.1*
* 214F*	128502*	27756*	33.1*	305458*	65980*	38.4*	305472*	65983*	38.4*	595686*	128670*	43.1*	595391*	128606*	43.1*
* 220F*	124074*	27296*	32.0*	297241*	65394*	37.4*	297261*	65399*	37.4*	581607*	127954*	42.1*	581351*	127890*	42.1*

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES TRAFIC TOTAL
 CHAMP DU TABLEAU TRAFIC TOTAL

ANNÉE HORIZON															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

PEAGE	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O

* -TES * -TES * -TES * -TES * -TES *															

0F	287493	0	74.0	607902	0	76.5	608109	0	76.5	1100829	0	79.6	1101613	0	79.7
50F	250061	12503	64.4	540847	27042	66.0	541139	27057	66.1	993703	49685	71.9	994826	49741	72.0
100F	218219	21822	56.2	477394	47739	60.1	477732	47773	60.1	890163	89015	64.4	891273	89126	64.5
140F	189797	26572	48.9	424236	59393	53.4	424475	59427	53.4	802629	112369	58.1	803046	112427	58.1
170F	170788	29034	44.0	386596	65722	48.6	386708	65741	48.6	735658	125064	53.2	735662	125048	53.2
197F	148517	29258	38.2	343202	67612	43.2	343236	67619	43.2	560131	130048	47.8	560131	130048	47.8
220F	124074	27296	32.0	297241	65394	37.4	297261	65396	37.4	581607	127956	42.1	581351	127899	42.1
240F	104894	25174	27.0	260202	62448	32.7	260210	62450	32.7	516744	124018	37.4	516469	123953	37.4
260F	90458	23519	23.3	229768	59740	28.9	229745	59734	28.9	460582	119751	33.3	460177	119646	33.3
280F	78347	21937	20.2	202571	56720	25.5	202528	56708	25.5	408801	114465	29.6	408319	114330	29.5
300F	67490	20247	17.4	176493	52948	22.2	176441	52933	22.2	358575	107513	25.9	357873	107363	25.9
330F	53082	17517	13.7	140980	46523	17.7	140893	46495	17.7	289966	95696	21.0	289390	95499	20.9
360F	41390	14901	10.7	111211	40035	14.0	111087	39991	14.0	230304	82981	16.7	229810	82731	16.6
400F	29944	11978	7.7	80238	32093	10.1	80141	32037	10.1	165284	66115	12.0	164766	65907	11.9
500F	16335	6168	4.2	43227	21613	5.4	43102	21531	5.4	88705	44353	6.4	88121	44060	6.4

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU FRUITS ET LEGUMES

		ANNEE HORIZON													
		1966		1975-1		1975-2		1985-1		1985-2					
PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O
0F	65483	0	67.1	85691	0	66.9	85519	0	66.8	121416	0	66.8	120874	0	66.5
50F	51593	2580	52.9	67448	3372	52.7	67319	3366	52.6	98176	4909	54.0	97757	4888	53.8
100F	44817	4482	45.9	58785	5878	45.9	58698	5870	45.9	85732	8573	47.2	85383	8538	47.0
140F	37728	5282	38.7	50761	7107	39.7	50746	7104	39.6	75411	10558	41.5	75215	10530	41.4
170F	35328	6006	36.2	48159	8187	37.6	48136	8183	37.6	72080	12254	39.6	71852	12215	39.5
197F	30546	6018	31.3	41811	8237	32.7	41732	8221	32.6	63482	12502	34.9	63101	12431	34.7
220F	22005	4841	22.6	30546	6720	23.9	30431	6695	23.8	48310	10628	26.6	47881	10534	26.3
240F	15495	3719	15.9	21635	5192	16.9	21556	5173	16.8	34933	8384	19.2	34642	8314	19.1
260F	11334	2947	11.6	15707	4084	12.3	15659	4071	12.2	25380	6599	14.0	25203	6553	13.9
280F	8292	2322	8.5	11516	3224	9.0	11481	3215	9.0	18494	5178	10.2	18378	5146	10.1
300F	5911	1773	6.1	8184	2455	6.4	8153	2446	6.4	13083	3925	7.2	12990	3897	7.1
330F	3371	1112	3.5	4689	1547	3.7	4669	1541	3.6	7352	2426	4.0	7296	2408	4.0
360F	1948	701	2.0	2762	994	2.2	2750	990	2.1	4354	1567	2.4	4318	1554	2.4
400F	1111	444	1.1	1605	642	1.3	1597	639	1.2	2556	1022	1.4	2532	1013	1.4
500F	369	184	0.4	543	271	0.4	540	270	0.4	901	451	0.5	893	446	0.5

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU VERRE, VERRERIE, POTERIE

* ANNEE HORIZON *															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O

UF	6959	0	86.9	11284	0	87.0	11297	0	87.1	17906	0	86.5	17952	0	86.7
50F	6641	332	83.0	10732	537	82.7	10745	537	82.8	16997	850	82.1	17046	852	82.3
100F	6234	623	77.9	10063	1006	77.6	10076	1008	77.7	15916	1592	76.9	15964	1596	77.1
140F	5829	816	72.8	9432	1320	72.7	9443	1322	72.8	14906	2087	72.0	14949	2093	72.2
170F	5475	931	68.4	8893	1512	68.6	8904	1514	68.6	14050	2389	67.9	14089	2395	68.0
197F	5113	1007	63.9	8358	1647	64.4	8367	1645	64.5	13204	2601	63.8	13238	2608	63.9
220F	4763	1048	59.5	7852	1727	60.5	7860	1729	60.6	12412	2731	59.9	12443	2737	60.1
240F	4451	1068	55.6	7398	1775	57.0	7405	1777	57.1	11704	2809	56.5	11732	2816	56.7
260F	4134	1075	51.6	6934	1803	53.4	6941	1805	53.5	10979	2854	53.0	11004	2861	53.1
280F	3806	1066	47.5	6456	1808	49.8	6462	1809	49.8	10232	2865	49.4	10255	2871	49.5
300F	3474	1042	43.4	5972	1792	46.0	5978	1793	46.1	9476	2843	45.8	9496	2849	45.9
330F	2993	988	37.4	5266	1738	40.6	5271	1739	40.6	8373	2763	40.4	8391	2769	40.5
360F	2532	912	31.6	4586	1651	35.3	4590	1652	35.4	7313	2633	35.3	7327	2638	35.4
400F	1987	795	24.8	3765	1506	29.0	3768	1507	29.0	6030	2412	29.1	6041	2416	29.2
500F	1078	539	13.5	2366	1183	18.2	2367	1183	18.2	3831	1916	18.5	3834	1917	18.5

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU FER ET ACIER

* ANNEE HORIZON *															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O

* OF * 27497 * 0 * 57.2 * 74711 * 0 * 60.5 * 74799 * 0 * 60.6 * 109342 * 0 * 61.7 * 109636 * 0 * 61.9 *															

* 50F * 22436 * 1122 * 46.6 * 60419 * 3021 * 48.9 * 60541 * 3027 * 49.0 * 88628 * 4431 * 50.0 * 89058 * 4453 * 50.3 *															

* 100F * 16519 * 1652 * 34.3 * 44293 * 4429 * 35.9 * 44434 * 4443 * 36.0 * 66174 * 6617 * 37.3 * 66667 * 6667 * 37.6 *															

* 140F * 12459 * 1744 * 25.9 * 33869 * 4742 * 27.4 * 34009 * 4761 * 27.5 * 51301 * 7182 * 28.9 * 51785 * 7250 * 29.2 *															

* 170F * 10092 * 1716 * 21.0 * 27649 * 4700 * 22.4 * 27778 * 4722 * 22.5 * 41955 * 7132 * 23.7 * 42398 * 7208 * 23.9 *															

* 197F * 8057 * 1587 * 16.8 * 22078 * 4349 * 17.9 * 22197 * 4373 * 18.0 * 33268 * 6554 * 18.8 * 33672 * 6633 * 19.0 *															

* 220F * 6410 * 1410 * 13.3 * 17433 * 3835 * 14.1 * 17545 * 3860 * 14.2 * 26048 * 5731 * 14.7 * 26421 * 5813 * 14.9 *															

* 240F * 5199 * 1248 * 10.8 * 14056 * 3373 * 11.4 * 14158 * 3398 * 11.5 * 20898 * 5015 * 11.8 * 21235 * 5096 * 12.0 *															

* 260F * 4182 * 1087 * 8.7 * 11285 * 2934 * 9.1 * 11373 * 2937 * 9.2 * 18839 * 4339 * 9.4 * 18975 * 4413 * 9.6 *															

* 280F * 3421 * 958 * 7.1 * 9239 * 2587 * 7.5 * 9309 * 2607 * 7.5 * 13521 * 3788 * 7.6 * 13744 * 3848 * 7.8 *															

* 300F * 2858 * 857 * 5.9 * 7739 * 2322 * 6.5 * 7793 * 2338 * 6.3 * 11179 * 3354 * 6.3 * 11347 * 3404 * 6.4 *															

* 330F * 2243 * 740 * 4.7 * 6096 * 2012 * 4.9 * 6131 * 2023 * 5.0 * 8719 * 2877 * 4.9 * 8827 * 2913 * 5.0 *															

* 360F * 1788 * 637 * 3.7 * 4830 * 1739 * 3.9 * 4851 * 1746 * 3.9 * 6883 * 2478 * 3.9 * 6950 * 2502 * 3.9 *															

* 400F * 1304 * 522 * 2.7 * 3584 * 1434 * 2.9 * 3596 * 1438 * 2.9 * 5128 * 2051 * 2.9 * 5168 * 2067 * 2.9 *															

* 500F * 437 * 229 * 1.0 * 1303 * 651 * 1.1 * 1306 * 655 * 1.1 * 2016 * 1008 * 1.1 * 2025 * 1012 * 1.1 *															

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU PAPIER, CARTON

* ANNEE HORIZON *															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O

0F*	6176*	0*	67.0*	13876*	0*	68.6*	13936*	0*	68.9*	29447*	0*	69.1*	29693*	0*	69.7*
50F*	5415*	271*	58.7*	12276*	614*	60.7*	12335*	617*	61.0*	26177*	1309*	61.4*	26409*	1320*	62.0*
100F*	4567*	457*	49.5*	10422*	1042*	51.5*	10475*	1047*	51.8*	22350*	2233*	52.4*	22528*	2253*	52.9*
140F*	3812*	534*	41.3*	8765*	1227*	43.3*	8807*	1233*	43.5*	18913*	2648*	44.4*	19063*	2669*	44.7*
170F*	3240*	551*	35.1*	7508*	1276*	37.1*	7540*	1282*	37.3*	16318*	2774*	38.3*	16427*	2793*	38.5*
197F*	2761*	544*	29.9*	6436*	1260*	31.8*	6459*	1272*	31.9*	14061*	2770*	33.0*	14137*	2785*	33.2*
220F*	2394*	527*	26.0*	5604*	1233*	27.7*	5622*	1237*	27.8*	12267*	2703*	28.8*	12342*	2715*	29.0*
240F*	2115*	507*	22.9*	4961*	1191*	24.5*	4974*	1194*	24.6*	10887*	2613*	25.5*	10929*	2623*	25.6*
260F*	1873*	467*	20.3*	4395*	1143*	21.7*	4408*	1146*	21.8*	9644*	2508*	22.6*	9678*	2516*	22.7*
280F*	1669*	466*	18.1*	3900*	1092*	19.3*	3910*	1095*	19.3*	8546*	2393*	20.1*	8575*	2401*	20.1*
300F*	1464*	445*	16.1*	3465*	1039*	17.1*	3473*	1042*	17.2*	7572*	2272*	17.8*	7598*	2280*	17.8*
330F*	1254*	414*	13.6*	2906*	959*	14.4*	2914*	962*	14.4*	6313*	2083*	14.8*	6338*	2092*	14.9*
360F*	1073*	386*	11.6*	2464*	867*	12.2*	2472*	890*	12.2*	5311*	1912*	12.5*	5336*	1922*	12.5*
400F*	887*	355*	9.6*	2017*	807*	10.0*	2024*	810*	10.0*	4297*	1719*	10.1*	4323*	1729*	10.1*
500F*	594*	297*	6.4*	1341*	671*	6.6*	1347*	673*	6.7*	2814*	1407*	6.6*	2836*	1410*	6.7*

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU MACHINES

* ANNEE HORIZON *															

* 1966 * 1975-1 * 1975-2 * 1985-1 * 1985-2 *															

PEAGE	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O	TRAFIC	RECETTES	O/O

0F	46673	0	89.6	127024	0	91.4	127037	0	91.4	260448	0	92.4	260571	0	92.5
50F	44271	2214	85.0	121752	6067	87.6	121735	6067	87.6	250986	12549	89.1	251074	12554	89.1
100F	40586	4059	77.9	113575	11357	81.7	113549	11355	81.7	236299	23630	83.9	236274	23627	83.9
140F	37748	5285	72.5	106955	14974	77.0	106894	14965	76.9	223935	31351	79.5	223768	31328	79.4
170F	35335	6007	67.9	101209	17206	72.8	101119	17190	72.8	213247	36252	75.7	212946	36201	75.6
197F	32813	6464	63.0	95233	18761	68.5	95136	18742	68.5	202074	39009	71.7	201735	39742	71.6
220F	30712	6757	59.0	90134	19829	64.9	90035	19806	64.8	192214	42287	68.2	191862	42210	68.1
240F	28759	6902	55.2	85198	20446	61.3	85071	20417	61.2	182510	43002	64.8	182023	43685	64.6
260F	26823	6974	51.5	80152	20640	57.7	79984	20796	57.6	172406	44846	61.2	171806	44670	61.0
280F	24772	6936	47.0	74694	20914	53.8	74497	20855	53.8	161546	45235	57.5	160720	45002	57.0
300F	22513	6754	43.2	68531	20559	49.3	68332	20500	49.2	149062	44719	52.9	148205	44462	52.6
330F	19290	6366	37.0	59456	19621	42.8	59279	19562	42.7	130246	42981	46.2	129448	42718	45.9
360F	16344	5884	31.4	50940	18335	36.7	50784	18282	36.5	111867	40272	39.7	111138	40010	39.4
400F	12156	4878	23.4	38239	15296	27.5	38122	15249	27.4	83215	33286	29.5	82667	33067	29.3
500F	5621	2810	10.3	17813	8907	12.8	17710	8855	12.7	38455	19218	13.6	37964	18982	13.5

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
 CHAMP DU TABLEAU INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES ET APPAREILS ELECTRONIQUES

ANNEE HORIZON															

	1966			1975-1			1975-2			1985-1			1985-2		
	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O	TRAFFIC	RECETTES	O/O
	*-TES	*-TES	*	*-TES	*-TES	*	*-TES	*-TES	*	*-TES	*-TES	*	*-TES	*-TES	*

0F	4585	0	91.2	11387	0	94.3	11393	0	94.3	32645	0	94.8	32688	0	94.9
50F	4412	221	87.8	11055	553	91.5	11064	553	91.6	31829	1591	92.4	31888	1594	92.6
100F	3973	398	79.1	10444	1044	86.5	10457	1046	86.6	30108	3011	87.4	30193	3019	87.6
140F	3517	506	71.9	9672	1354	80.1	9688	1356	80.2	27733	3683	80.5	27843	3898	80.8
170F	3366	572	67.0	8980	1527	74.4	9002	1530	74.5	25780	4383	74.8	25923	4407	75.3
197F	3159	622	62.8	8448	1664	70.0	8471	1669	70.1	24362	4799	70.7	24518	4830	71.2
220F	2900	638	57.7	7815	1719	64.7	7838	1724	64.9	22536	4958	65.4	22694	4993	65.9
240F	2656	637	52.8	7230	1735	59.9	7248	1740	60.0	20788	4989	60.3	20908	5018	60.7
260F	2417	628	48.1	6585	1712	54.5	6592	1714	54.6	18790	4885	54.5	18839	4898	54.7
280F	2205	617	43.9	5993	1678	49.6	5993	1678	49.6	16965	4750	49.2	16975	4753	49.3
300F	1969	591	39.2	5326	1598	44.1	5323	1597	44.1	15006	4502	43.6	15005	4502	43.6
330F	1663	549	33.1	4466	1474	37.0	4465	1473	37.0	12555	4143	36.4	12556	4143	36.4
360F	1410	507	28.0	3716	1338	30.8	3714	1337	30.8	10296	3707	29.9	10299	3708	29.9
400F	1162	465	23.1	3013	1205	25.0	3011	1205	24.9	8259	3304	24.0	8256	3303	24.0
500F	916	458	18.2	2332	1100	19.3	2331	1100	19.3	6386	3193	18.5	6387	3194	18.5

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU APPAREILS ELECTROMENAGERS

		ANNÉE HORIZON														
		1966			1975-1			1975-2			1985-1			1985-2		
PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	
0F	2792	0	88.9	6666	0	92.5	6669	0	92.6	13471	0	93.5	13483	0	93.6	
50F	2705	135	85.7	6520	326	90.5	6523	326	90.6	13247	662	92.0	13259	663	92.1	
100F	2575	257	81.6	6325	632	87.8	6326	633	87.8	12944	1294	89.9	12950	1295	89.9	
140F	2431	340	77.1	6103	854	84.7	6103	854	84.7	12572	1760	87.3	12571	1760	87.3	
170F	2276	367	72.2	5832	991	81.0	5831	991	81.0	12054	2049	83.7	12047	2048	83.7	
197F	2153	424	68.2	5589	1101	77.6	5587	1101	77.6	11573	2280	60.4	11561	2277	60.3	
220F	2063	454	65.4	5385	1185	74.8	5382	1184	74.7	11186	2461	77.7	11171	2458	77.6	
240F	1984	476	62.9	5208	1250	72.3	5205	1249	72.3	10833	2600	75.2	10810	2594	75.1	
260F	1912	497	60.6	5029	1306	69.8	5025	1307	69.8	10440	2714	72.5	10416	2708	72.3	
280F	1836	514	56.2	4802	1345	68.7	4798	1344	68.6	9926	2779	68.9	9902	2773	68.8	
300F	1723	518	54.7	4450	1335	61.8	4448	1334	61.7	9190	2757	63.8	9168	2750	63.7	
330F	1483	483	46.4	3610	1191	50.1	3609	1191	50.1	7523	2483	52.2	7509	2478	52.1	
360F	1103	397	34.5	2627	946	36.5	2626	946	36.5	5581	2009	38.8	5579	2008	38.7	
400F	710	284	22.9	1712	685	23.8	1714	685	23.8	3664	1466	25.4	3673	1469	25.5	
500F	396	158	12.6	957	478	13.3	959	479	13.3	2075	1037	14.4	2083	1041	14.5	

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU VOITURES, CAMIONS, TRACTEURS

		ANNÉE HORIZON														
		1966			1975-1			1975-2			1985-1			1985-2		
PLAGE	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	TRAFFIC	RECETTES	%	
0F	37462	0	79.7	169506	0	79.2	169653	0	79.3	285743	0	83.8	285740	0	83.9	
50F	63510	3179	72.9	155833	7792	72.8	155981	7799	72.9	263547	13177	77.4	264064	13203	77.5	
100F	56179	2618	64.5	139623	13983	65.4	139972	13997	65.4	240606	24061	70.6	241033	24103	70.8	
140F	48198	6746	55.3	123551	17297	57.7	123601	17304	57.8	215998	30240	63.4	215913	30228	63.4	
170F	42436	7214	48.7	112036	19040	52.4	112031	19045	52.4	198022	35664	58.1	197600	33603	58.0	
197F	35327	6959	40.5	96952	19100	45.3	96953	19100	45.3	175560	34195	51.0	173208	34122	50.9	
220F	28854	6348	33.1	82426	18134	38.5	82459	18141	38.5	149919	32982	44.0	149716	32938	44.0	
240F	23577	5838	27.1	70797	16991	33.1	70818	16990	33.1	131611	31587	38.6	131411	31539	38.6	
260F	19780	5143	22.7	61039	15870	26.5	61060	15870	26.5	114700	29844	33.7	114654	29810	33.7	
280F	16434	4602	18.9	51532	14429	24.1	51588	14445	24.1	97518	27305	28.6	97515	27304	28.6	
300F	13332	4000	15.3	41991	12597	19.6	42002	12619	19.7	80095	24028	23.5	80182	24055	23.5	
330F	9144	3010	10.5	29343	9683	13.7	29380	9690	13.7	58343	19253	17.1	58351	19256	17.1	
360F	5403	1945	6.2	18154	6535	8.5	18150	6536	8.5	37501	13500	11.0	37425	13473	11.0	
400F	2522	1009	2.9	8979	3552	4.2	8984	3594	4.2	19103	7641	5.6	19073	7629	5.6	
500F	1231	616	1.4	4410	2208	2.1	4394	2197	2.1	10447	5224	5.1	10329	5164	5.0	

EN 1966 ET POUR LES ANNÉES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU PIÉCES DETACHEES POUR CONSTRUCTION AUTOMOBILE

ANNÉE HORIZON															

	1966			1975-1			1975-2			1985-1			1985-2		
PEAGE	TRAFFIC	RECEP-	%	TRAFFIC	RECEP-	%	TRAFFIC	RECEP-	%	TRAFFIC	RECEP-	%	TRAFFIC	RECEP-	%
	-TES			-TES			-TES			-TES			-TES		

CF*	188148	0	78.2*	20334	0	85.0*	20350	0	85.7*	55101	0	87.0*	55201	0	87.2*
50F*	15647	782	65.0*	18488	924	77.8*	18512	926	77.9*	50647	2532	80.0*	50752	2538	80.2*
100F*	13534	1353	56.2*	16876	1688	71.0*	16901	1690	71.1*	46503	4650	73.6*	46669	4667	73.7*
140F*	11860	1663	49.4*	15499	2170	65.2*	15524	2173	65.3*	42789	5990	67.6*	42904	6007	67.8*
170F*	10039	1710	41.0*	13946	2371	58.7*	13970	2375	58.8*	38044	6570	61.0*	38771	6591	61.2*
197F*	7888	1334	32.8*	12009	2366	50.5*	12036	2371	50.6*	33472	6594	52.9*	33619	6623	53.1*
220F*	6387	1405	28.5*	10501	2310	44.2*	10529	2316	44.3*	29407	6409	46.5*	29501	6505	46.7*
240F*	5300	1273	22.1*	9139	2193	38.5*	9167	2200	38.6*	25614	6147	40.5*	25768	6184	40.7*
260F*	4399	1144	18.3*	7857	2043	35.1*	7883	2050	35.2*	21990	5719	34.7*	22141	5757	35.0*
280F*	3644	1020	15.1*	6614	1852	27.8*	6636	1858	27.9*	18471	5172	29.2*	18590	5205	29.4*
300F*	2964	809	12.3*	5325	1598	22.4*	5341	1602	22.5*	14819	4446	23.4*	14907	4472	23.5*
330F*	2128	702	8.8*	3723	1229	15.7*	3733	1232	15.7*	10289	3396	16.5*	10345	3413	16.3*
360F*	1551	558	6.4*	2651	954	11.2*	2657	956	11.2*	7250	2610	11.5*	7281	2621	11.5*
400F*	1062	425	4.4*	1717	687	7.2*	1719	687	7.2*	4611	1844	7.3*	4619	1848	7.3*
500F*	610	305	2.5*	726	363	3.1*	722	361	3.0*	1800	900	2.8*	1778	889	2.8*

EN 1966 ET POUR LES ANNÉES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
 CHAMP DU TABLEAU PRODUITS CHIMIQUES

		ANNÉE HORIZON														
		1966			1975-1			1975-2			1985-1			1985-2		
PEAGE	TRAFFIC	RECETTES	U/O	TRAFFIC	RECETTES	U/O	TRAFFIC	RECETTES	U/O	TRAFFIC	RECETTES	U/O	TRAFFIC	RECETTES	U/O	
0F	29587	0	72.2	62588	0	75.6	62607	0	75.7	123131	0	77.1	123121	0	77.1	
50F	24847	1242	60.6	53597	2680	64.8	53659	2683	64.8	105176	5259	65.9	105373	5269	66.0	
100F	21752	2175	53.1	47166	4717	57.0	47255	4726	57.1	92299	9230	57.8	92629	9263	58.0	
140F	19370	2712	47.2	42105	5895	50.9	42199	5908	51.0	82415	11538	51.6	82776	11589	51.9	
170F	17269	2936	42.1	37344	6348	45.1	37432	6355	45.2	72962	12404	45.7	73305	12462	45.9	
197F	15379	3030	37.5	32837	6469	39.7	32917	6485	39.8	63906	12589	40.0	64217	12651	40.2	
220F	13218	2908	32.2	28576	6287	34.5	28651	6303	34.6	55234	12152	34.6	55525	12215	34.8	
240F	11567	2776	28.2	25178	6043	30.4	25247	6059	30.5	48335	11600	30.3	48600	11664	30.4	
260F	10313	2681	25.2	22515	5834	27.2	22582	5871	27.3	43019	11185	26.9	43281	11255	27.1	
280F	9447	2645	23.0	20591	5765	24.9	20653	5783	25.0	39256	10986	24.6	39482	11055	24.7	
300F	8757	2627	21.4	19047	5714	23.0	19103	5731	23.1	36166	10850	22.7	36385	10916	22.8	
330F	7562	2502	18.5	16382	5406	19.8	16420	5419	19.8	30732	10142	19.3	30874	10188	19.3	
360F	6621	2364	16.1	14278	5140	17.3	14305	5150	17.3	26532	9551	16.6	26630	9587	16.7	
400F	5674	2270	13.8	12180	4872	14.7	12205	4882	14.7	22303	8945	14.0	22452	8981	14.1	
500F	4027	2015	9.0	8658	4329	10.5	8679	4339	10.5	15260	7630	9.6	15343	7671	9.6	

EN 1966 ET POUR LES ANNEES HORIZONS

CATEGORIE D ECHANGES PRODUIT
CHAMP DU TABLEAU MATIERES PLASTIQUES

* ANNEE HORIZON *															

* * * * * 1966 * * * * * 1975-1 * * * * * 1975-2 * * * * * 1985-1 * * * * * 1985-2 * * * * *															

PEAGE	TRAFIC	RECETTES	0/0	TRAFIC	RECETTES	0/0	TRAFIC	RECETTES	0/0	TRAFIC	RECETTES	0/0	TRAFIC	RECETTES	0/0

OF	9494	0	73.2	24888	0	78.6	24893	0	78.6	52745	0	80.1	52737	0	80.1
50F	8602	430	66.3	22788	1139	72.0	22766	1138	71.9	48356	2418	73.4	48209	2410	73.2
100F	7498	750	57.8	19651	1965	62.1	19619	1962	62.0	41252	4125	62.6	41043	4104	62.3
140F	6741	944	52.0	17554	2458	55.5	17489	2449	55.2	36711	5140	55.7	36314	5084	55.1
170F	5921	1007	45.6	15067	2561	47.6	14992	2549	47.4	30598	5202	46.5	30193	5133	45.8
197F	5332	1050	41.1	13478	2655	42.6	13405	2641	42.3	27232	5365	41.4	26849	5289	40.8
220F	4375	962	33.7	10991	2418	34.7	10930	2405	34.5	22096	4861	33.6	21778	4791	33.1
240F	3791	910	29.2	9417	2260	29.7	9375	2250	29.6	18662	4479	28.3	18440	4426	28.0
260F	3296	857	25.4	8282	2153	26.2	8245	2144	26.0	16400	4264	24.9	16205	4213	24.6
280F	2831	793	21.8	7245	2029	22.9	7214	2020	22.8	14369	4023	21.8	14206	3978	21.6
300F	2505	752	19.3	6475	1942	20.5	6448	1934	20.4	12749	3825	19.4	12612	3783	19.2
330F	1954	645	15.1	5048	1666	15.9	5031	1660	15.9	9557	3154	14.5	9477	3127	14.4
360F	1639	590	12.6	4207	1515	13.3	4186	1507	13.2	7625	2745	11.6	7536	2713	11.4
400F	1329	532	10.2	3430	1372	10.8	3406	1362	10.8	6067	2427	9.2	5969	2388	9.1
500F	1037	518	8.0	2773	1387	8.8	2750	1375	8.7	4743	2372	7.2	4654	2327	7.1
